

Jirka Lilja

SISÄLOGISTIIKAN HYÖTYJEN KEHITTÄMINEN VARASTONHALLINTAJÄRJESTELMÄN AVULLA

Informaatioteknologian ja
viestinnän tiedekunta
Pro gradu -tutkielma
Toukokuu 2019

TIIVISTELMÄ

Jirka Lilja: Sisälogistiikan hyötyjen kehittäminen varastohallintajärjestelmän avulla
Pro gradu -tutkielma, 47 sivua, 3 liitesivua
Tampereen yliopisto
Tietojenkäsittelytieteiden tutkinto-ohjelma
Toukokuu 2019

Tutkimus tehtiin toimeksiantona Leanwarelle, joka on sisälogistiikan toimija ohjelmistoalalla. Leanware kehittää ja toimittaa muun muassa varastohallintajärjestelmää (WMS), joka on tämän työn keskiössä. Tutkimuksen aihe muodostettiin sen kirjoittajan ja Leanwaren toiveiden mukaisesti. Työn tavoitteena oli löytää ja avata Leanwaren asiakkaiden toimintatapoja, varaston mittaamista sekä muuta hiljaista tietoa, joka ei ole Leanwaren tiedossa.

Tämä tutkimus ei sen aiheen laajuudesta johtuen keskity vain logistiikan ympärille sitoutuvaan teoriaan, vaan ottaa huomioon myös taloudellisen näkökulman. Näiden välille muodostetaan aiheeseen sopiva kokonaisuus, joka vastaa Leanwaren tilannetta sisälogistiikan ohjelmistoyrityksenä ja asiakasrajapinnassa.

Tutkimus tehtiin tutkimalla teoriaa eri näkökulmista, jonka jälkeen alettiin suunnittelemaan ja toteuttamaan asiakashaastatteluja. Yrityksen sisäistä dialogia käytiin läpi tutkimuksen teon. Näiden perusteella toteutettiin prototyyppi, joka esiteltiin Leanwarella sisäisesti.

Haastattelujen tuloksena todettiin, ettei asiakkailla ole olemassa yhtenäistä rahalliseen arvoon perustuvaa mittaustapaa, vaikka toimintaa mitattiinkin monin eri tavoin. Asiakkaat arvostivat eri asioita riippuen pitkälti yrityksen omista tavoitteista ja tilanteesta. Kehitetty prototyyppi pyrkii puuttamaan yhtenäisen mittariston puutteeseen keräämällä dataa, jonka perusteella esitetään ja ennustetaan rahallisia hyötyjä visuaalisessa muodossa. Ne auttavat asiakasta tunnistamaan ongelmia ja kehityskohteita sekä kohdentamaan resursseja. Tavoitteena on esittää mahdollisimman läpinäkyvästi rahalliset hyödyt ja niiden kehittyminen.

Tutkimuksen perusteella Leanware pystyy jatkokehittämään esiteltyä prototyyppiä ja tutkimuksen laatija pystyy olemaan mukana kehityksessä. Tavoitteena on pitkällä aikavälillä muodostaa toimiva palvelu ja työkalu Leanwaren ja sen asiakkaiden käyttöön.

Avainsanat: sisälogistiikka, varastointi, varastohallintajärjestelmä, mittarointi, lisäarvo

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck -ohjelmalla.

Alkusanat

Tämä opinnäyte on toteutettu toimeksiantona työnantajalleni Leanware Oy:lle välillä syksy 2018 – kevät 2019. Haluan kiittää toimeksiannosta esimiestäni Mira Sohlmania ja työpaikan ohjaajaani Petteri Rekimiestä hyvästä aiheesta, haastamisesta ja tsemppaamisesta hyvään lopputulokseen. Ennen kaikkea kiitän siitä, että sain tehdä tämän opinnäytteen työpaikalleni erittäin joustavasti ja työn tekemiseen myös kannustettiin.

Kiitokset menevät niin ikään yliopiston ohjaajilleni Tarja Tiaiselle ja Kati Iltaselle, jotka kannustivat ja ohjasivat työn ammattitaidolla maaliin. Erityiskiitos opintojen ohjaamisesta menee edesmenneelle Erkki Mäkiselle, jonka vankkumattomaan tietoon ja osaamiseen pystyi aina luottamaan.

Haluan kiittää myös perhettäni, muita läheisiä ja ystäviä tukemisesta koko opiskeluaikana. Kiitos menee myös ainejärjestö Luupille, sen jäsenille ja muille opiskelukavereille, joita ilman opiskelu ei olisi ollut puoliksikaan näin hauskaa.

Lopuksi, muistan ikuisesti sen hetken, kun sain kuulla pääseväni opiskelemaan Tampereen yliopistoon tietojenkäsittelyä: Ollessani Seinäjoen Provinssirockissa vuonna 2016, tarkalleen toisena festaripäivänä, kun kävelimme kaveriporukalla kohti festarialuetta. Puhelin värisi ja tarkistin, että kuka minua kaipaa. Viestissä ilmoitettiin opiskelupaikasta. Silloin tajusin, että en olisi lopun elämäni pelkkä Tradenomi.

Tampereella 1.5.2019

Jirka Lilja

Sisällys

1. Johdanto.....	1
2. Logistiikka	4
3. Varastointi	7
3.1. Varaston kokonaisprosessi	7
3.2. Varastonhallintajärjestelmä	7
3.3. Kustannukset	8
4. Evaluaatio	10
4.1. Mittarit, tunnusluvut ja mittaaminen	10
4.2. Sopivien mittareiden valinta	11
4.3. Esimerkkejä varaston mittareista.....	11
4.4. Asiakasarvon muodostuminen ja tuottaminen	14
4.5. Asiakasarvo asiakkaan näkökulmasta.....	15
4.6. Lisäarvon muodostuminen ja tuottaminen	15
5. Tutkimusmenetelmä	18
5.1. Johdatus tutkimusmenetelmävalintoihin.....	18
5.2. Laadullinen tutkimus	18
5.3. Toimintatutkimus	19
5.4. Yritysesittely	20
5.5. Tutkijan rooli.....	24
5.6. Haastattelut.....	25
5.6.1 Haastattelu Leanwaren myyjille	25
5.6.2 Asiakasyritysten haastatteluiden suunnitelma	26
5.6.3 Asiakashaastatteluiden toteuma	27
5.7. Prototyypin suunnittelu ja esittely	28
6. Mittaaminen Leanwarella.....	29
6.1. Nykytila.....	29
6.2. Tavoitetila	30
7. Prototyyppi	31
7.1. Prototyypin taustana asiakashaastattelujen tulokset	31
7.2. Prototyypin esittely.....	32
7.3. Prototyypin mittareita	34
7.4. Prototyypin haasteet.....	36
7.5. Prototyypin esittely Leanwaren sisäisesti ja saatu palaute	37
8. Jatkokehitysehdotukset.....	39
9. Pohdinta.....	41

9.1. Liittyminen teoriaan.....	41
9.2. Prosessin eteneminen.....	41
10. Yhteenveto.....	43
11. Viiteluettelo	44
12. Liitteet	48
Liite 1: Asiakashaastattelukysymykset.....	48

Lyhenteet ja sanasto

B2B	Business to business, yritysten välinen liiketoiminta
BI	Business Intelligence, liiketoimintatiedon hallinta
Dynaaminen varastointi	Varastoitavat nimikkeet pyritään sijoittamaan sen hetkiseen mahdollisimman optimaaliseen paikkaan nimikkeen menekin ja varastossa jo olevan saman nimikkeen saldon mukaan
ERP	Electronic Resource Planning, toiminnanohjausjärjestelmä
Master release	Leanwaren käyttämä nimitys WMS-tuotteen julkaisutavasta pääversiosta
MES	Manufacturing Execution System, tuotannonohjausjärjestelmä tai valmistuksenohjausjärjestelmä
RFID	Radio Frequency Identification Data, saattomuisti, älytarra tai tägi
SCM	Supply Chain Management, toimitusketjun hallinta
Sovelluspalvelin	Palvelin, johon WMS-järjestelmä on asennettu ja josta sitä käytetään. Toimii joko Leanwaren hallitsemassa pilvessä tai asiakkaan päättämän ja hallitseman ratkaisun mukaisesti.
Testiympäristö	Sovelluspalvelin, joka on tarkoitettu pääasiassa WMS:n asiakastestaukseen
Tietovarasto	Tietokanta, joka mahdollistaa datan säilyttämisen pitkäaikaisesti
Tuotantoympäristö	Sovelluspalvelin, joka on asiakkaalla tuotantokäytössä
WMS	Warehouse Management System, varastonhallintajärjestelmä

1. Johdanto

Alati kehittyvä IT-ala ja kasvavat vaatimukset niin tietotekniikassa kuin asiakasrajapinnassa määrittelevät yhteistyön ja järjestelmien merkityksellisyyttä. Hankkeissa yrityksillä on tarkoitus kehittää omaa toimintaansa tehokkaampaan ja taloudellisesti hyödyllisempään suuntaan, oli kyse sitten hankkeen toimittajasta tai asiakkaasta.

Hankkeiden tuloksena molemmille osapuolille muodostuu arvoa, joka puolestaan voi muodostua monista osatekijöistä. Vaikka arvo on usean eri tekijän summa, lähestulkoon aina taustalla on kyse tuottavuudesta, eli liikevaihdosta ja liikevoitosta. Taustalla on tavoite toiminnan tehostamisesta, jotta se saadaan mahdollisimman kannattavaksi. Karkealla tasolla voidaan ajatella keinoja ja toimenpiteitä, joilla saavutetaan tasapaino, jossa työntekijät ovat mahdollisimman tyytyväisiä ja samalla tehdään mahdollisimman hyvä liiketulos.

Logistiikka on merkityksellinen osa maailmanlaajuisia toimintaa tavarankuljetuksessa paikasta toiseen. Logistiset toiminnot muodostavat merkittävän osan useiden Suomessa toimivien yritysten liikevaihdosta. Logistiset kustannukset ovat olleet viime vuosina nousussa. Suomessa toimivista yrityksistä teollisuuden ja kaupan toimialoilla logistiikkakustannukset olivat keskimäärin 14 % [Solakivi *et al.* 2018]. Logistisiin toimintoihin halutaan panostaa, jotta tiedetään tarkasti, mihin menot kohdistuvat. Monesti logistiikkaan sisältyykin hukkaa, jota ei kokonaisuudessaan tunnisteta ilman ulkopuolista konsulttitiota [Leanware 2019].

Varastointi puolestaan vie yrityksen logistisista kuluista merkittävän osan, jopa 46 % [Sakki 2014]. Varastointi muodostuu kolmesta aliluokasta: tulologistiikasta, sisälogistiikasta ja lähtölogistiikasta [Ritvanen 2011a]. Varastonhallintajärjestelmä (warehouse management system, WMS) pyrkii tehostamaan kaikkia varastoinnin aliluokkia, erityisesti sisälogistiikkaa. WMS:n tavoite on tehostaa kaikkia varastolla tapahtuvia toimintoja hyödyntäen tietotekniikkaa monipuolisesti ja samalla vähentäen varastolla tapahtuvaa hukkatyötä. Lamin *et al.* [2010] mukaan WMS:n käyttöönotto onkin lähtökohtaisesti olennaisin osa varaston korkean tehokkuuden saavuttamisessa. WMS itsessään ei kuitenkaan tee asioita tehokkaiksi, vaan varaston toiminta on monen eri prosessin ja toimintatavan yhteenliittymä.

Varaston toimintaa on tärkeä seurata eri lukujen perusteella, jotta sitä pystytään kehittämään haluttuun suuntaan. Ritvanen [2011c] painottaa, että mittaamiseen riittää kerrallaan 3-5 mittaria, jotta niitä on hyödyllistä ja mielekästä seurata. Indrawatin *et al.* [2018] tekemän varaston tutkimuksen perusteella löydettiin juuri viisi mittaria, joita haluttiin

jatkossa seurata. Mittareita voidaan tilanteen mukaan vaihdella, jos se nähdään tarpeelliseksi.

Leanware on WMS-toimittaja, joka pyrkii toiminnassaan edellä mainituin keinoin tekemään asiakkaita tyytyväisiä kehittämällä omaa toimintaansa iteratiivisesti, kuten oppiva organisaatio tekee. Vaikka Leanwarella on pitkä kokemus alalla toimimisesta, aktiivista asiakkaiden WMS:n liittyvien lukujen seuranta ei toistaiseksi tehdä. Tähän puutteeseen on tarkoitus löytää ratkaisu asiakkaiden avulla. Siksi tämän tutkimuksen taustalla on halu löytää ja kehittää asiakkailta löytyviä sisälogistiikan toimintatapoja, jotka olisivat muutettavissa rahalliseen arvoon. Tutkimuksen tekijä on samanaikaisesti Leanwarella töissä ja hänellä on kokemusta toimialalta noin vuoden verran. Tutkimuksen keskiössä ovat Leanwaren asiakasyritykset, joiden kokemusten perusteella pyritään löytämään varaston kustannuksiin ja toimintaan liittyvät sekä lisäarvoa tuovat asiat, joita Leanware pystyisi toiminnassaan hyödyntämään. Lähtökohtaisesti Leanwaren asiakkaiden haastattelujen ja Leanwaren sisäisen dialogin sekä teorian perusteella muodostetaan arvio WMS:n liittyvistä taloudellisista ja arvoa tuottavista asioista, joiden avulla voidaan todentaa ja kohdentaa sisälogistiikan taloudelliset hyödyt, sekä muodostaa ratkaisu, joka hyödyttää molempia osapuolia – Leanwarea ja sen asiakkaita. Näiden taustatietojen perusteella tutkimuskysymykseksi muodostui:

Miten sisälogistiikan seuranta toteutetaan ja hyödynnetään?

Tutkimusongelmaa lähestyttiin ensin tutkimalla teoreettista taustaa ja aihepiiriä laajasti, jotta se saatiin rajattua sopivalle laajuudelle. Tutkimuksessa haasteeksi muodostui oleellisen teoreettisen tiedon löytäminen ja löydettyistä lähteistä ylimääräisen tiedon karsiminen. Tämä vei ajallisesti ison osan työn tekemiseen käytetystä ajasta. Aihepiiristä on paljon teorialtietoa ja tutkimuksia, mutta suoraan tähän tutkimukseen osuvaa tietoa on hyvin vähän, tai se ei ollut riittävän ajankohtaista.

Teoriaosuuden jälkeen suunniteltiin asiakashaastatteluja, jotka pidettiin noin kuukauden aikavälillä. Asiakashaastattelut olivat hyvä tapa kerätä tietoa nykyasiakkaiden toiminnasta, sillä tällaista tietoa ei Leanwarella tai muuallakaan ollut suoraan saatavilla, vaan päästiin keräämään uutta ja arvokasta tietoa. Haastatteluissa oli mukana erilaisia asiakkaita, jotka saivat laajasti kertoa omasta toiminnastaan. Samalla selvisi, että jokaisella asiakkaalla oli erilainen tapa toimia varaston toimintojen kanssa. Haasteellisen haastattelusta teki se, että asiakkaita oli yllättävän vaikea saada haastateltaviksi. Tietojen saaminen asiakkailta olisi voinut jäädä toteutumatta, ellei asiakkaita olisi kontaktoitu uudelleen. Sekä teoreettisen että toteutettujen asiakashaastattelujen perusteella muodostettiin prototyyppi, joka vastaisi mahdollisimman hyvin alkuperäistä tehtävänantoa. Prototyyppi esiteltiin Leanwarella sisäisesti. Samalla perusteltiin, että miksi ja miten tähän

lopputulokseen päädyttiin. Haastattelujen tulokset ja prototyyppi saivat hyvää palautetta, joiden perusteella pystytään jatkamaan prototyypin kehittämistä.

Tutkimuksessa esitellään ensin teoreettinen viitekehys, johon kuuluu logistiikka, varastointi ja evaluaatio. Luvut 2 ja 3 pureutuvat logistiikan ja varastoinnin termistöön, toimintaan ja kustannuksiin. Evaluaation eli luvun 4 alle on kerätty varastoinnin mittareita ja toisaalta myös asiakasarvoon liittyviä asioita. Tämän jälkeen luvussa 5 esitellään empiirinen tutkimus, siihen liittyvät menetelmät, suunnitelma ja toteutus. Samassa luvussa esitellään myös toimeksiantajayritys, tutkijan rooli sekä tutkimuksen perusteella tehty suunnitelma prototyypistä. Luvussa 6 kuvataan toimeksiantajan nykytila ja tavoitteet, jonka jälkeen luvussa 7 esitellään kehitelty prototyyppi. Luvussa 8 kuvataan prototyypille toivottu jatkokehitys, luvussa 9 pohditaan tutkimuksen etenemistä ja kokonaisuutta sekä lopuksi luvussa 10 tehdään yhteenveto tutkimuksesta.

2. Logistiikka

Logistiikka on suunnitelmallista toimintaa, joka tähtää tavarankuljetuksen ja tiedon mahdollisimman tehokkaaseen läpimenoon yrityksissä. Logistiikka kuuluu laajempaan kokonaisuuteen ollen osana koko toimitusketjun hallintaa (englanninkielinen termi SCM) [Christopher 2011]. Karriksen [2001] mukaan logistiikkaan voidaan laskea kuuluvaksi useita osia: materiaali-, tieto- ja pääomavirrat, hankinta, tuotanto, jakelu, kierrätys, huolto- ja tukipalvelut, varastointi-, kuljetus- ja muut lisäarvopalvelut sekä asiakaspalvelu ja asiakassuhteet. Logistiikka on Karriksen [2001] sanoin kaikkien edellä mainittujen asioiden ”kokonaisvaltaista johtamista ja kehittämistä”.

Logistiikkaketju alkaa tavarankuljettajan osto-osastolta, joka päättää tavaroiden hankinnasta ja tekee tilauksen. Seuraavana ketjussa on useimmiten lähettäjän varasto, jossa tilaus vastaanotetaan, keräillään ja lähetetään. Mahdollisesti tavara voidaan myös valmistaa tilausta vastaan, jos kyseessä on tuotantolaitos, jonka yhteydessä on varasto. Seuraavaksi tavara toimitetaan tilaajalle kuljetuksella. Kuljetuksen muoto riippuu siitä, mikä tavarankuljetus on. Kuljetus saattaa kulkea usean eri terminaalien ja kuormatilan kautta. Lopuksi vastaanottaja saa tavarankuljetuksen ja käsittelee sen tarvittavalla tavalla omassa yrityksessään. Prosessin aikana vastaanottaja saa useimmiten sähköisen tiedon tavarankuljetuksesta [Vesterinen 2011].

Ulkomailla ulottuvissa logistisissa ketjuissa on lisäksi omat haasteensa, kuten tullit ja lait, jotka voivat olennaisesti vaikuttaa kuljetusten nopeuteen ja varmuuteen. Nämä tulee huomioida erityisesti jo kuljetuksen suunnitteluvaiheessa [Vesterinen 2011].

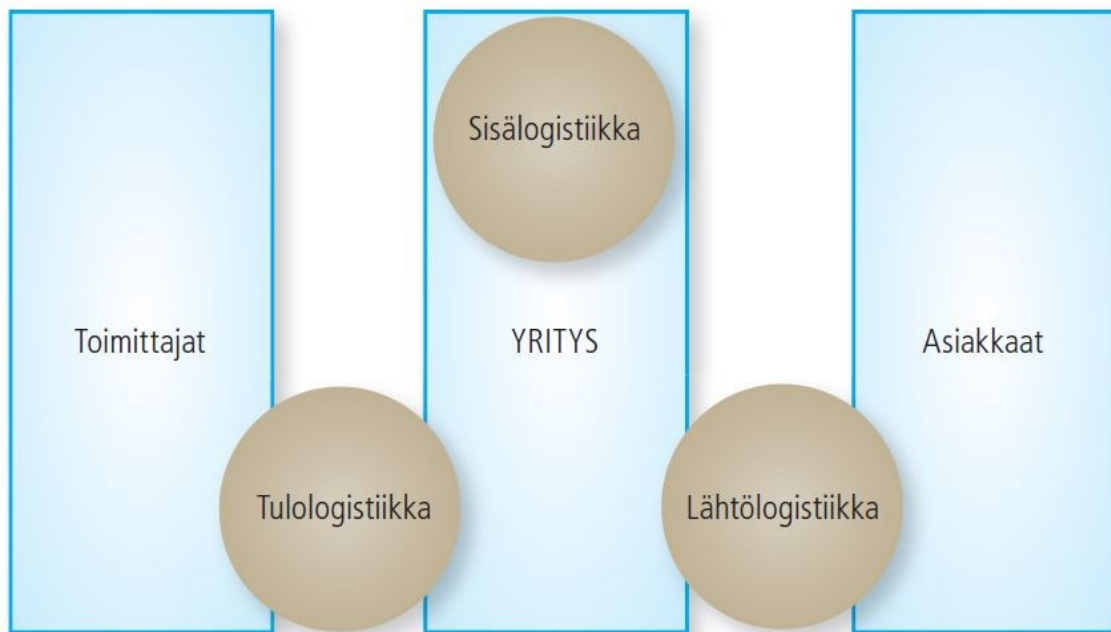
Taulukossa 1 on esitetty esimerkki logistisesta ketjusta EU:n sisäkaupassa, kun kyseessä on tuonti [Vesterinen 2011]. Samanlainen prosessi koskee täten myös kotimaan logistista ketjua. Jotta paremmin ymmärretään tavarankuljetus, voidaan sen ajatella päätyneen samanlaisella logistisella ketjulla lähettäjän varastoon, kun ajatellaan perinteistä tukku-kauppaa. Jos taas kyseessä on valmistava yritys, ketju voi poiketa esitetystä. Toisaalta valmistavan yrityksen varasto voi esimerkiksi sisältää komponentteja, jotka ovat päätyneet heille vastaavalla ketjulla. Vaihtoehtoja ketjun muodostumiselle on monia.

Tietovirta	Tavaravirta
Vastaanottajan osto-osasto Vastaanottajan osto-osasto on tietovirran lähtökohta. He tilaavat tavaran lähettäjältä.	Valmistus tai varasto Fyysisesti tavara on lähettäjän varastossa tai valmistuksessa.
Lähettäjä, tilaus ja varasto Tilauksen saavuttua varastoon alkaa varastokeräily.	Varastokeräily ja lähettäminen Varastokeräilyn jälkeen tavara on lähettämöalueella, josta se on noudettavissa. Se on valmiiksi osoitettuna ja siitä on valmiina kuljetusasiakirjat.
Kuljetusliike Kuljetustilaus, joko puhelimitse, faksilla tai nykyisin yhä useammin nettitilauksena.	Noutokuljetus Kuljettaja lastaa tavaran lähetysalueelta ja kuittaa yleensä kuljetusasiakirjat. Poikkeuksena EDI-lähetykset, joissa kuljetusasiakirjat siirtyvät sähköisesti kuljetusliikkeeseen.
Vastaanottajan varasto Usein tavaran kulkua voidaan seurata netistä tunnisteen avulla. Lähetystiedot voivat siirtyä vastaanottajalle.	Terminaalikäsitteily, lähtöterminaali Noutoauto purkaa tavaran lähtöterminaaliin, jossa tavara lajitellaan lähteville runkolinjoille. Terminaalikäsitteilyä ei kaikille tavarakeräilyille tule, vaan se riippuu tavarakeräilykoosta.
	Runkokuljetus Lähtöterminaalista tavara kuormataan suuntakuormiin runkokuljetukseen. Runkokuljetus vie tavaraa joko määräterminaaliin tai suoraan vastaanottajalle.
	Määräterminaali Määräterminaalissa tavara lajitellaan jakelureiteille.
	Jakelukuljetus Jakelukuljetus vie tavaran vastaanottajalle.
	Vastaanottajan varasto Tavara luovutetaan vastaanottajalle.

Taulukko 1: Logistinen ketju EU:n sisäkaupassa [Vesterinen 2011]

Yleisellä tasolla logistiikka voidaan jakaa kolmeen aliluokkaan, kun tuotteet kulkevat läpi yrityksen: tulologistiikkaan, sisälogistiikkaan ja lähtölogistiikkaan (kuva 1). **Tulologistiikka** (inbound logistics) tarkoittaa tavaran vastaanottoa, tarkastusta, purkamista ja varastoimista yrityksessä [Ritvanen 2011a]. **Sisälogistiikka** (inhouse logistics) on tavaroiden käsittelyä yrityksen sisällä tulologistiikan jälkeen ja ennen lähtölogistiikkaa. [Ritvanen 2011a]. Sisälogistiikasta käytetään myös hyvin samankaltaista kirjoitusasua in-house logistics [Barceloc 2018]. **Lähtölogistiikalla** (outbound logistics) tarkoitetaan varastosta keräilyä ja pakkaamista. Lähtölogistiikka sisältää myös kaiken muun toiminnan sen jälkeen, kun tavara lähtee varastolta, kuten kuljetukset ja jakelun. Myös paluulogistiikka ja lisäarvopalvelut kuten lajittelu, pakkaus, huolto ja kierrätys ovat lähtölogistiikan piirissä [Ritvanen 2011a]. **Jakelu** (distribution) viittaa lähtölogistiikkaan ja usein näillä kahdella

termillä tarkoitetaan samaa asiaa. Jakelu tarkoittaa tarkemmalla tasolla logistisia toimintoja, joihin sisältyy tavaroiden liikkuminen valmistajalta tai toimittajalta asiakkaalle. Tähän puolestaan sisältyy kuljetus, varastointi, inventointi, pakkaus, materiaalien hallinta, tilaustenhallinta, datan prosessointi ja kommunikaatio [Barceloc 2018]. Vaikka lähtölogistiikka ja jakelu mielletään aika ajoin samaksi termiksi, ne risteävät termien määrittelyssä. Jakelun määritelmä ulottuu pitkälti myös sisälogistiikan piiriin, joten termejä ei voida käyttää suoranaisesti toistensa tilalla vaan pikemminkin erillisinä määritelmänä.



Kuva 1: Yrityksen logistiset toiminnot [Ritvanen 2011a]

3. Varastointi

3.1. Varaston kokonaisprosessi

Logistinen prosessi varastossa alkaa tavaran vastaanotosta ja kuorman tarkistamisesta. Tämän jälkeen tavara hyllytetään, inventoidaan, kerätään ja lopulta lähetetään varastolta kohti määräpaikkaansa. Varastossa työvaiheita voi olla monia riippuen siitä, millainen varasto on kyseessä. Esimerkiksi tukkukaupan varasto edustaa ns. perinteisiä varaston toimintoja, jotka ovat yleensä hyvin pitkälti edellä mainitun kaltaiset. Varaston yhteydessä voi olla myös tuotantoa, johon tavaraa toimitetaan varastosta ja edelleen tuotannosta takaisin varastoon esimerkiksi puolivalmisteina tai valmiina tuotteina. Prosessin edetessä tapahtumia kirjataan varastossa käytettävään kirjanpitoon tai järjestelmään [Ståhl 2014].

Jotta varaston prosesseja voidaan hyödyntää täysimittaisesti, ei riitä, että logistiset toiminnot ovat kunnossa, vaan tarvitaan myös esimerkiksi toimivat osto- ja myyntitoiminnot. Voidaan ajatella, että koko yritys on vastuussa varaston prosesseista välillisesti tai välittömästi [Oluwaseyi *et al.* 2017].

3.2. Varastohallintajärjestelmä

Varastohallintajärjestelmän eli WMS:n avulla pystytään hallitsemaan ja ohjaamaan varaston toimintoja. Näihin sisältyy materiaalien ohjaus, tavaroiden siirtely, tavaran vastaanotto, hyllytys, keräily, pakkaus ja lähetys. Esimerkillinen varastohallintajärjestelmä tallentaa kaikki järjestelmässä tehtävät vaiheet, joita voidaan myöhemmin tarkastella. Järjestelmän avulla voidaan tavaroille määrittää tarkka sijainti varastolla. Varastohallintajärjestelmän avulla voidaan vähentää virheitä, jäljittää yksittäisiä tuotteita ja tilauksia, sekä tehostaa toimintaa monella tavalla [Ritvanen 2011b].

Varastohallinnan apuna tunnisteina käytetään usein yksilöiviä viivakoodeja, RFID-tekniikkaa (Radio Frequency Identification Data) sekä puheohjausta. Viivakooditekniikka helpottaa tehokasta ja nopeaa kappaleiden yksilöimistä. Käytettävä viivakooditekniikka on standardoitua maailmanlaajuisesti ja siksi sen käyttäminen on verrattain helppoa. Tärkeimmät saatavat hyödyt viivakooditekniikasta ovat tietojen paikkansapitävyys, tiedonsyötön ja luennan nopeus sekä tekniikan edullisuus [Ritvanen 2011b].

Varastohallintajärjestelmät ovat tuoneet tehokkuutta varastojen toimintaan erityisesti 2000-luvun aikana. Varastohallintajärjestelmät eivät itsessään perinteisesti ota kantaa varaston tukitoimintoihin ja monitorointiin, vaan keskittyvät varaston toimintojen parantamiseen [Lam *et al.* 2010]. WMS:n käyttöönotto on Lamin *et al.* [2010] mukaan olennaisin osa varaston korkean tehokkuuden saavuttamisessa.

3.3. Kustannukset

Logistiikan kustannukset riippuvat pitkälti siitä, mikä on kyseessä olevan yrityksen ydintekemistä. Vuonna 2012 Liikenneministeriön teettämässä logistiikkaselvityksessä logistiikan kuluista 46 % aiheutuu varastoimisesta (tulo-, sisä- ja lähtölogistiikan yhteissumma), 38 % kuljettamisesta ja 16 % hallinnosta ja muista kuluista. Kulut kasvavat suhteessa siihen, kuinka harvaan asutulla paikalla yritys sijaitsee [Sakki 2014].

Logistiikan kustannukset voidaan jakaa karkeasti suoriin ja epäsuoriin kustannuksiin ja keskenään vielä vaihtoehto- ja yleiskustannuksiin ja toimintoihin liittyviin kustannuksiin (taulukko 2). Suorat logistiikkakustannukset tulevat pitkälti logistiseen ketjuun liitetystä kiinteistä toiminnoista, kun taas epäsuorat logistiikkakustannukset ovat logistiikkaan läheisesti liitettyjä toimintoja, joiden osuus vaihtelee yrityksen toiminnoista riippuen [Ritvanen 2011c].

	Suorat logistiikkakustannukset	Epäsuorat logistiikkakustannukset
Vaihtoehto- tai yleiskustannukset	Varaston pito	Menetetyn myynnin kustannukset
	Ajan arvo	Asiakaspalvelutason kustannukset
	IT-käyttökulut	Epäkuranttius IT-ylläpito ja hankinnat
Toimintoihin liittyvät	Kuljetus (rahti)	Pakkausmateriaalit
	Tavarankäsittely	Pakkaaminen
	Tuotevarastokustannus	Logistiikkakaluston ja -tilojen pääomakulut
	Väylä-, tie- ym. muut maksut	Hallinto
	Dokumentointikustannukset	
	Suorat tietoliikennekulut	

Taulukko 2: Logistiikan kustannusten jaottelu [Ritvanen 2011c]

Logistiikan kustannukset voidaan jakaa edelleen varaston kustannuksiin. Varastoinnin kustannukset jakautuvat edellä mainittujen tulologistiikan (saapuva prosessi), sisälogistiikan (varastoiminen) ja lähtölogistiikan (lähtevä prosessi) kesken. Kuvassa 2 on kuvattu tilaus-toimitusprosessista aiheutuvien kulujen jakautuminen koko yrityksessä. Saapuvaan prosessiin liittyy hankinta, kuljetukset ja näihin liittyvä ostolaskujen käsittely. Varastossa työskentelevä henkilö lasketaan osaksi saapuvaa tai lähtevää prosessia. Saapuva prosessi

päättyy ensimmäiseen varastopisteeseen. Seuraavaan vaiheeseen sisältyy itse varastotila, sen laitteet ja käyttöpääoma. Hävikki ja tuotteiden vanheneminen aiheuttavat myös varastointikuluja. Tiloista syntyy joko pääoma- tai vuokrakustannuksia riippuen siitä, kenen omistuksessa tilat ovat. Vuokratiloissa voidaan laskea varastovuokra perustuen yhteen lavapaikkaan. Tilojen kuluja laskettaessa tulee huomioida myös oman kaluston kulut (kuten hyllyt, lavat ja laatikot) siivouskulut, lämmitys ja jäähdytys, valaistus, vakuuttaminen ja muut mahdolliset kulut. Lähtevään prosessiin puolestaan lasketaan asiakaspalvelusta, lähetyksistä, keräilystä, kuljettamisesta ja laskuttamisesta aiheutuvat kokonaiskulut. Prosessi päättyy siihen, kun tavara toimitetaan asiakkaalle ja maksutapahtuma on kirjattu. Varastoinnin prosessi ei siis ainoastaan koske varastoa, vaan myös muita yrityksen toimijoita ja sidosryhmiä [Sakki 2014].



Kuva 2: Tilaus-toimitusprosessi [Sakki 2014]

B2B-kentällä on viime aikoina ollut muutoksia kustannusrakenteissa, jotka vaikuttavat moniin asioihin. Asiakkaat odottavat nopeampia toimituksia, vähemmän virheitä ja kustomoituja tuotteita. Tuloksena jokainen tuote saatetaan valmistaa ja toimittaa asiakkaan vaatimusten mukaisesti. Logistiikan palveluita tuottavien yritysten tarvitsee hyödyntää data-analytiikkaa ja sosiaalisia aspekteja, jotta ne pystyvät laskemaan kustannuksia ja saamaan parempaa seurattavuutta sekä ennustettavuutta. Muutoin ei pystytä vastaamaan asiakkaiden pyyntöihin. Lähtökohtana toimitusketjun suunnitteluun on siis nykypäivänä asiakas ja asiakaskommunikaatio [Tipping ja Kauschke 2016].

4. Evaluaatio

4.1. Mittarit, tunnusluvut ja mittaaminen

Logistiikkaa, varastointia ja koko toimitusketjua voidaan seurata useilla eri mittareilla. Mittareita voi olla Ritvasen [2011] mukaan ”taloudellisia ja ei-taloudellisia, strategisia, taktisia ja operatiivisia sekä ulkoisia tai sisäisiä”. Koko toimitusketjun vaiheita hankinnasta varastointiin pystytään seuraamaan mittareiden avulla ja arvioimaan niiden kautta toiminnan kannattavuutta. Mittari itsessään ei kerro koko totuutta vaan saatua lukua tulee verrata toisen mittarin lukuun, jotta saadaan muodostettua mittarien välinen *tunnusluku*. Tunnusluku paranee, jos toinen tai molemmat sen vertailuluvuista paranevat. Hyvät mittarit paljastavat ja osoittavat kehityskohteet kiistattomasti, kun ne on hyvin suunniteltu ja valittu [Ritvanen 2011c].

Mittaamista voidaan suorittaa monella eri tavalla. Mittareista saatavia lukuja ja tietoja olisi hyvä vertailla yrityksen sisällä sekä myös muiden yritysten vastaaviin lukuihin, jos se on mahdollista. Mittarit ovat harvoin vertailukelpoisia sellaisenaan, sillä useat tekijät vaikuttavat niihin. Sisäisistä tekijöistä yrityksen arvot, tavoitteet ja muut henkilökohtaiset tekijät vaikuttavat vertailukelpoisuuteen. Ulkoisista tekijöistä ovat esimerkkeinä lainsäädäntö ja tavarantoimittajat [Ritvanen 2011c].

Toimitusketjussa mittarit voidaan jakaa viiteen eri yläkategoriaan. **Luotettavuus** kertoo ajallaan ja oikeanlaatuista tuotetuista hyödykkeistä tai toimitetuista tilauksista prosentuaalisesti. **Toimitusajan** avulla voidaan tarkastella aikaa, joka kuluu tilauksesta toimitukseen. Puhutaan myös vasteajasta. **Joustavuus** mittaa sitä, kuinka toimitusketju mukautuu tuotemäärien muutoksiin ja sitä, kuinka tuote voidaan räätälöidä asiakkaan tarpeiden perusteella. **Kustannusmittareilla** tarkoitetaan mitä tahansa toimitusketjuun liittyviä kustannuksia. Näitä voivat olla esimerkiksi kuljetuskustannukset ja omakustannehinnat. **Pääomaa** taas voidaan mitata varaston ja pääoman tuottoasteen (ROI) kautta tai esimerkiksi rahan sitoutumisajan avulla [Ritvanen 2011c].

Logistiikkaa ja koko toimitusketjua mitattaessa mittareissa on reilusti valinnan varaa. Ritvanen [2011c] on listannut pelkästään hankintatoimen suorituskyvyn mittareita, joita voidaan tarpeen mukaan käyttää. Mittareita voivat olla esimerkiksi:

- Tuote- ja palveluhankinnat (% liikevaihdosta)
- Hankintakustannukset (euroa, % hankintavolyymista, ostohenkilöä kohden)
- Tavarantoimittaja / Ostohenkilö
- Hankintojen määrä / Ostohenkilö (kpl / hlö)
- Ostolaskujen keskimääräinen arvo (euroa)
- Hankintakustannukset / Ostotilaukset (euroa/kpl)

- Ostot / Tavarantoimittaja (euroa)
- Kustannussäästö / Hankintabudjetti (euroa)

Näiden lisäksi voi olla useita muitakin mittareita, kuten töiden viivästymiseen liittyvät mittarit tai laiteseisokkien määrät. Yrityksen koko määrittelee pitkälti sen, mitä on järkevää tai mielekäästä mitata. Kuten edellä mainittiin, mittarien valinnassa tulee aina tarkastella yrityksen omaa tilannetta ja mittareiden sopivuutta kuhunkin tilanteeseen. Yhtä oikeaa mittaria ei ole, vaan valinnat ja arviointi tulisi aina tehdä tapauskohtaisesti. Paras tapa mittarien tarpeellisuuden arviointiin yleensä on löytää oman yrityksen kehityskohdat ja etsiä vaihtoehtoisia mittareita sitä kautta [Ritvanen 2011c].

4.2. Sopivien mittareiden valinta

Mittareita valitessa tule huomioida, etteivät kaikki mittarit sovi kaikille yrityksille. Sopivia mittareita suunniteltaessa tulee huomioida useita asioita., kuten aluksi mittareille tulee nimetä niistä vastaava henkilö (tai henkilöt), joka tarkkailee mittareita ja vastaa asetettujen tavoitteiden seurannasta. Seuraavaksi tulee miettiä mikä kunkin mittarin tarkoitus on ja millaista tulosta yritys tavoittelee. Valittavien mittareiden tulisi vastata yrityksen strategiaa ja tavoitteita ja niiden tulisi olla helposti tulkittavia. Mittareita olisi hyvä olla noin 3-5 ja niiden tulisi mitata vain oleellisia asioita [Ritvanen 2011c]. Samaan tulokseen tulivat Indrawati *et al.* [2018] tutkimalla 12 varaston suorituskyvyn mittaria, joista löydettiin neljä mittaria ja yksi implementaatio, jotka nähtiin tarpeellisiksi kehittää ja seurata jatkossa: varastoinnin kulut, henkilöstökulut, saldotarkkuus, hukan hallinta sekä 5S-menetelmän¹ implementointi. Tulokseen päästiin tutkimalla varaston toimintaa ja yrityksen tavoitteita, joiden perusteella todettiin puutteita viidellä osa-alueella.

Mittareita pitää pystyä tilanteen mukaan muuttamaan ja arvioimaan niiden tarpeellisuutta kussakin tilanteessa. Monesti osa tunnusluvuista saattaa olla osa työntekijöiden palkkausta, jolloin niiden kehittyminen ja seuranta tulee olla kunnossa. Mittareilla tulee aina olla myös jokin vertailukohta, kuten lähtötilanne vs. nykyhetki tai lukujen seuraaminen vuosi- tai kuukausitasolla. Raportointitiheyden mielekkyys riippuu mittarista ja yrityksen toiminnasta [Ritvanen 2011c].

4.3. Esimerkkejä varaston mittareista

Varastossa, logistiikassa ja koko toimitusketjussa on mahdollista mitata suuria määriä erilaisia tunnuslukuja. On kuitenkin aina tapaus- ja yrityskohtaista, mitä on mielekkäintä mitata ja miksi. Mittareiden tarve voi muuttua ajan myötä ja niiden tarpeellisuutta ja hyödyllisyyttä tulisi jatkuvasti tarkkailla.

¹ 5S on alun perin Toyotan tehtaalla kehitetty hukan vähentämiseen ja työn tuottavuutta lisäävä menetelmä. 5S tulee sanoista sort (sorteeraus), set in order (systematisointi), shine (siivous), standardize (standardisointi) ja sustain (seuranta) [5S Today 2019].

Jalostusarvo saadaan laskemalla tilinpäätöksen tulolaskelmasta käyttökatteen (liiketulos + vuosipoistot) ja palkkakustannusten yhteissumma:

$$\text{jalostusarvo} = \text{Liiketulos} + \text{poistot} + \text{palkkakustannukset}.$$

Jalostusarvossa kiinnostavinta on usein sen osien jakaantuminen prosentuaalisesti, sillä luvuista näkee suoraan, mihin kulut kohdistuvat. Suurempi jalostusarvo mahdollistaa suuremmat investoinnit ja menestymisen kokonaisuutena. Varsinkin lisäarvon muodostumista ja tuottoa ajatellen jalostusarvo on tärkeä luku jatkuvasti kehittyvässä ympäristössä. Jalostusarvo voi auttaa näkemään oman yrityksen kehityskohteet ja mikä on yrityksen merkitys toimitusketjussa. Jalostusarvoa voidaan käyttää jopa yhtenä keskeisenä tunnuslukuna, joka kertoo jo tarkemmalla tasolla yrityksen varojen jakautumisesta [Sakki 2014].

Jalostusarvo voidaan laskea myös **per henkilö**. Se muodostuu edellä lasketun jalostusarvon ja henkilömäärän jakolaskulla:

$$\text{jalostusarvo/hlö} = \frac{\text{jalostusarvo}}{\text{henkilömäärä}} (\text{€}).$$

Henkilöstökulut ovat useimmiten jalostusarvon suurin erä ja siitä syystä jalostusarvoa on mielekästä mitata henkilöä kohden [Sakki 2014].

Henkilöstökuluja voidaan mitata kaavalla, joka kertoo keskimääräisen palkkakulun per työntekijä:

$$\text{henkilöstökulut/hlö} = \frac{\text{henkilöstökulut}}{\text{henkilömäärä}} (\text{€}).$$

Henkilöstökuluja voidaan laskea samalla kaavalla kohdentaen ne tietyille työntekijäryhmälle. Henkilöstökuluja per henkilö olisi hyvä verrata jalostusarvoon per henkilö. Periaatesääntö henkilöstökuluissa ja jalostusarvossa per henkilö menee siten, että ne saavat nousta, kunhan käyttökate nousee vastaavalla tavalla tai paremmalla tahdilla [Sakki 2014].

Varaston palveluastetta voidaan mitata muutamalla eri tavalla. Esimerkkejä tästä ovat jälkitoimitusten osuus kaikista tilauksista, puutteellisten tapausten todennäköisyys tai yleisesti käytetty toimitusten osuus kokonaiskysynnästä:

$$\text{palveluaste (\%)} = \frac{\text{toimitetut tilaukset}}{\text{kaikki tilaukset}} * 100.$$

Kaava on kuitenkin pitkälti sama kuin esimerkeissä, vaikka vertailtavat luvut vaihtuisivatkin. Esimerkiksi kun yritykseltä tilataan 10 tuotetta ja toimitetaan 9, on palveluaste tällöin 90 % kokonaiskysynnästä [Ritvanen 2011c].

Toimituskyvystä puhuttaessa tarkoitetaan pitkälti samaa kuin palveluasteessa. Tuotteista, toimitettavista tilausriveistä ja toimituksen arvosta on mahdollista laskea toimituskyky. Esimerkiksi päivän toimitettujen tilausten lukumäärä jaetaan päivän kaikkien tilausten lukumäärällä eli kuinka monta tilausta saatiin toimitettua prosentuaalisesti kaikista tilauksista. Vastaavasti voidaan laskea viikon aikana toimitettu määrä tiettyä tuotetta, joka jaetaan sen viikon aikana tilatuilla kaikkien tuotteiden määrällä [Sakki 2014].

Jälkitoimitusten osuus kertoo toimitusten prosentuaalisen osuuden, jotka toimitetaan alkuperäisen toimituksen jälkeen, yleensä myöhässä aikataulusta [Sakki 2014]:

$$\text{jälkitoimitusten osuus} = \frac{\text{jälkitoimitukset}}{\text{kaikki toimitukset}} (\%).$$

Tavallisin tunnusluku varaston tehokkuuden mittaamiseen Sakin [2014] mukaan on **varaston kierto**. Se lasketaan jakamalla kulutuksen vuoden arvo varastojen arvolla:

$$\text{varaston kierto} = \frac{\text{vuoden kulutuksen arvo}}{\text{varastojen (keski)arvo}}.$$

Tuloksena suurempi numero kertoo tiheämmästä varaston kierrosta.

Yksittäisen tuotteen varastokierto voidaan laskea vastaavasti kyseisen tuotteen kappalemääräisen kulutuksen arvo jaettuna varastoinnin arvolla. Yrityksissä, joissa on myös valmistusta, voidaan laskea **varastokierto valmisteverastolle** seuraavasti:

$$\text{valmisteveraston kierto} = \frac{\text{valmistuksen arvo}}{\text{varastojen arvo}}.$$

Valmisteveraston kierron laskeminen eroaa normaalin varaston kierron laskemisesta siten, että varaston arvo suhteutetaan laskentahetken tilanteeseen. Näin siksi, että vaihtomaisuuden arvo muuttuu jatkuvasti [Sakki 2014]. Yrityksellä voi luonnollisesti olla sekä normaali varasto että valmisteverasto, joita ei tule sekoittaa keskenään.

Varaston kiertoaika kertoo ajan, kuinka kauan tavarat keskimäärin viettävät aikaa varastolla. Voidaan puhua myös pysähdysajasta, eli siitä ajasta kuinka kauan tavarat ovat pysähdyksissä varastossa. Kaavassa 365 päivää jaetaan aiemmin lasketulla varaston kierrolla ja tuloksena saadaan kiertoaika päivinä [Sakki 2014]:

$$kiertoaika = \frac{365}{varastokierto} (d).$$

4.4. Asiakasarvon muodostuminen ja tuottaminen

Asiakasarvosta on olemassa monia eri teorioita, joista yleensä käytetään kahta tai kolmea määritelmää. Yksinkertaista ja kaikenkattavaa kuvausta asiakasarvolle ei kuitenkaan ole, sillä sen määritelmä riippuu vahvasti lähestymistavasta [Smith ja Colgate 2007]. Yrityksen luoma arvo omille asiakkailleen, asiakkaan kokema arvo ja asiakkaan elinkaaren arvo ovat yleisimmin käytetyt määritelmät, jotka käsitellään seuraavaksi.

Ensimmäisen määritelmän mukaan asiakasarvo muodostuu yrityksen luomasta arvosta omille asiakkailleen. Arvo sisältää tässä yhteydessä tarjotut tuotteet, palvelut, rahallisen arvon, tunteet ja käytetyn ajan sekä energian. Tuotteiden ja palveluiden yhteyteen liittyy myös kaikki oheistoiminta, kuten pakkaus, varastointi ja muut arvoa lisäävät asiat. Määritelmän mukaan asiakas on passiivinen vastaanottaja ja arvoa tarkastellaan aina muun kuin asiakkaan näkökulmasta [Li *et al.* 2011]. Prahaladin ja Ramaswayn [2000] mukaan tämä on vanhentunut määritelmä, jota käytettiin ennen 2000-lukua, kunnes asiakkaan tuottama arvo alkoi kasvaa.

Toisen tuoreemman määritelmän mukaan arvo on asiakkaan kokema arvo (customer perceived value). Karkeasti sen voidaan katsoa muodostuvan asiakkaan saamasta kokonaisuhyödystä. Tähän vaikuttaa asiakkaan tekemät panostukset suhteessa vastapainoksi saatuihin hyötyihin. Kokonaisuhyöty voi muodostua esimerkiksi ostohinnan, kuljetuksen, asennuksen, tilauksen käsittelyn ja ylläpidon yhteisvaikutuksesta. Yritys voi määritelmän mukaan vaikuttaa muodostuvaan arvoon puuttumalla edellä mainittuihin kohtiin ja riippuen yrityksestä, kohtia voi olla enemmän [Li *et al.* 2011].

Kolmannen määritelmän mukaan arvo alkaa muodostua jo asiakkaan muodostaessa yhteyden yrityksen kanssa ensimmäisen kerran. Tällöin arvoketju on paljon pidempi kuin edellisissä määritelmissä päättyen vasta siihen, kun asiakkaan ja yrityksen yhteistyö loppuu kokonaan. Li *et al.* [2011] lainaa tässä yhteydessä Fred Reicheldin teoriaa asiakkaan elinkaaren arvosta (CLV eli Customer Lifetime Value), jonka mukaan voidaan laskea nettotulos asiakkaan tuomasta kokonaisarvosta ja sen avulla ennustaa asiakkaan tulevaisuudessa tuomat tuotot. CLV:n avulla on todistettu, että lojaalien asiakkaiden tuoma liikevaihto kasvaa ajan kuluessa. Asiakkaan elinkaaren arvo voidaan nähdä muodostuvan perustuotosta, liikevaihdon kasvusta, kustannustehokkuudesta, maineesta ja osakkeiden (tai muiden arvopapereiden) arvosta [Li *et al.* 2011].

Asiakasarvoon liittyen Li *et al.* [2011] tekemän tutkimuksen mukaan palveluita tuottavien yritysten suurimmat kehityskohteet ovat palvelun tuottamiseen liittyvissä asioissa. Yhä enemmän arvostetaan yksilöllisyyttä ja laatua palvelun yhteydessä osana kokonaisuutta.

Erottuminen kilpailijoista ja brändäys olivat myös tärkeitä kehityskohteita. Tuloksista voidaan mainita, että esimerkiksi hinta ei korreloinut saavutetun asiakasarvon kanssa vaan palvelun kokonaisprosessilla oli suurin merkitys.

Toisessa tutkimuksessa tutkittiin asiakastyytyväisyyttä kolmannen osapuolen näkökulmasta silmällä pitäen logistisia toimintoja. Yin ja Yangin [2015] mukaan suurimmat ongelmat verkkokaupan varastolla olivat järjestyksessä suurimmasta ongelmasta pienimpään: brändikuvan puuttuminen, henkilöstön laatu / osaaminen ja yrityksen heikko maine tai sen puuttuminen.

Feng ja Zhao [2008] muodostivat matemaattisen laskentakaavan logistiikan kapasiteetin maksimoimiseksi, jonka avulla kulut saatiin mahdollisimman alhaisiksi tietyillä resursseilla. Laskentakaavan mukaan asiakastyytyväisyys saataisiin näin kasvuun. Lopputuloksena pelkkä kaava ei kuitenkaan riittänyt laskemaan kokonaisvaikutuksia. Asiakastyytyväisyyden maksimoimiseksi tarvitaan myös esimerkiksi asiakaskyselyitä ja järjestelmällistä datan keruuta.

4.5. Asiakasarvo asiakkaan näkökulmasta

Asiakkaat luovat ja tuottavat arvoa monessa eri tilanteessa, jolloin yrityksen on ensisijaisen tärkeää ymmärtää tarpeet asiakkaan näkökulmasta. Yritys voi omalla toiminnallaan vaikuttaa asiakkaalle muodostuvaan arvoon. Seuraavassa listassa esitellään neljä näkökulmaa, joista asiakasarvo muodostuu. Aina asiakkaat eivät näe näitä kohtia yksittäisinä vaan joskus ne muodostavat isomman kokonaisuuden [Emmett 2005]:

1. Laatu: 'tekemistä oikein aina ensimmäisellä kerralla joka kerralla' (vastaaminen vaatimuksiin, tarkoituksenmukaisuus, hukan poistaminen, jatkuva kehittäminen jne.)
2. Palvelu: asiakkaan tarpeisiin vastaamista jatkuvasti markkinoiden muuttuessa (tuki, tuotteen saatavuus, joustavuus, varmuus, johdonmukaisuus)
3. Kulut: muodostuvat siitä, että ne tunnistetaan läpikotaisin ja suunnitellaan niiden pienentämistä (suunnittelu, valmistus, jakelu, hallinto jne.)
4. Läpimenoaika: tarkoittaa läpimenoaikojen todellista tunnistamista ja niiden supistamista (tuotteen saaminen myyntiin, tuotteen toimitus asiakkaalle jne.)

Yrityksen tehtävänä olisi ideaalitilanteessa parantaa laatua ja palvelua, kun samalla pienennetään kuluja ja läpimenoaikoja. Asiakkaan näkökulmasta taustalla tapahtuvilla toiminnoilla ei ole väliä. Ainoastaan ylläolevat asiat ovat asiakkaalle näkyviä asioita ja niitä he arvostavat [Emmett 2005].

4.6. Lisäarvon muodostuminen ja tuottaminen

Jotta paremmin ymmärretään, mistä lisäarvo muodostuu, on ensin hyvä tarkastella Porterin arvoketjua. Porterin arvoketjua voidaan pitää pohjana, jolle yritys voi muodostaa oman arvoketjunsä ja sen avulla nähdä, mistä lisäarvo muodostuu.

Kuvassa 3 nähtävät perustoiminnot kuvaavat yrityksen koko toimialaa. Tähän sisältyy kaikki raaka-aineista, valmistuksesta, palvelutuotannosta ja markkinoinnista myyntiin saakka. Tukitoiminnot taas nimensä mukaisesti sisältävät yrityksen muodostaman tuen johtamiseen ja kehittämiseen muiden yrityksen tarjoaminen toimintojen avulla. Tukitoimintojen tarkoitus on luoda asiakasrajapinnassa kilpailuetua, joka on nähtävissä syntyvänä lisäarvona. Tukitoiminnot yleensä määrittelevät myös sen, kuinka tehokkaasti luotavaa lisäarvoa voidaan hyödyntää yrityksessä. [Santalainen 2009].

TUKITOIMINNOT	Yleisjohto, rahoitus, sidosryhmäsuhteet					HALTUUN OTETTU LISÄARVO
	Organisaation oppiminen, henkilöstövoimavarojen kehittäminen ja johtaminen					
	Teknologia, tutkimus ja tuotekehitys					
	Yleishankinnat ja yleisinvestoinnit					
PERUSTOIMINNOT	Tuote- / palvelu- tuotantoa edeltävä ”sisään tuleva” logis- tiikka	Tuotanto- (palvelu) operaatiot	”Ulospäin” suuntautuva logis- tiikka	Markki- nointi ja myynti, tiedottami- nen	Palvelut ja lisäarvo- palvelut	ASIAKKAALLE LUOTU LISÄARVO

Kuva 3: Porterin arvoketju [Porter, 2004; Santalainen, 2009]

Haltuun otettu lisäarvo tarkoittaa taustalla olevia toimintoja, jotka eivät näy asiakkaalle. Asiakkaalle luotu lisäarvo on taas asiakkaalle näkyvää, esimerkiksi myytävä tuote muodostuu näistä perustoiminnoista. Kaikki kuvassa 3 näkyvät toiminnot eivät ole kaikille yrityksille oleellisia. Joitain toimintoja ei ole kaikilla yrityksillä edes käytössä. Oleellisinta arvoketjussa on nähdä se, mistä kokonaisuus muodostuu kussakin tapauksessa, toimialalla ja yrityksessä [Porter 2004].

Arvoketjun ongelma nykyisellään Santalaisen [2009] mukaan on se, että alati kasvavilla globaaleilla markkinoilla ylitetään toimialarajoja, joihin arvoketju ei suoranaisesti muokaudu. Tämä vaatii kilpailuetua havitteleville raja-aitojen jatkuvaa muokkaamista ja ylitämistä.

Jotta voitaisiin luoda enemmän lisäarvoa, tulee tarkastella yritysten kulttuuria. Yritysten ongelma on usein prosessi tuotantosuuntautuneesta kulttuurista kohti

asiakassuuntautunutta kulttuuria. Se voi olla pitkä prosessi, ellei muutosta ajeta läpi yrityksessä aktiivisesti. Yleensä tilanne on se, että tuotannon näkökulmat hallitsevat päätöksissä ja tekemisessä yli asiakas- ja palvelunäkökulman. Yrityksissä tulisi osata perustella ja konkretisoida palvelujen tuomat hyödyt ja edut. Kehitystyössä pääpaino pitäisi siirtää kohti uusia palveluratkaisuja. Näin palvelukulttuurin hallitessa mahdollistetaan laajempien ja monipuolisempien kokonaisratkaisujen toteuttaminen [Santalainen 2009].

Kaikkien yritysten pitkän aikavälin menestys riippuu siitä, kuinka tehokkaasti ne pystyvät ratkaisemaan asiakkaidensa tarpeita. Mitä monipuolisempaa asiakastarpeiden ratkointa on, sitä enemmän se tuottaa lisäarvoa. Kokonaisratkaisun muodostaminen on tärkeässä roolissa. Kokonaisratkaisu sisältää sen, mitä asiakkaalle tarjotaan ja prosessin, miten se tarjotaan. Lisäarvopotentiaali voi olla suuri, mikäli asiakkaalla on huonoja kokemuksia aiemmista tarjouksista. Mitä paremmin asiakkaan tarve ymmärretään, sitä suurempi lisäarvopotentiaali on käsillä. Asiakkaan ymmärtämistä parantaa nykyisen tilanteen kartoitus ja esteiden löytäminen: varallisuus, taitojen taso, käytössä oleva aika ja soveltuvien ratkaisujen löytäminen. Kartoituksen kohdat koskevat niin asiakasta kuin ratkaisua tarjoavaa yritystäkin [Santalainen 2009].

Joskus kokonaisratkaisujen perusteella tehdään kokonaisveloituksia tai kuukausimaksuja. Ratkaisut voidaan sopia asiakkaan kanssa tarpeen mukaan. Joskus halutaan käyttää tunniveloitusta ja toisinaan taas kokonaisratkaisun veloitus on parempi vaihtoehto. Tärkeää on löytää tasapaino oman ja asiakkaan edun yhdistämisessä sopivilla kuluilla. Kussakin tilanteessa yrityksen hinnoittelurakenne vastaa parhaiten edellä mainittuihin kysymyksiin [Santalainen 2009].

5. Tutkimusmenetelmä

5.1. Johdatus tutkimusmenetelmävalintoihin

Tutkimuksen pohjamateriaali on koottu tieteellisistä lähteistä sekä Leanwaren sisäisestä intranetistä. Lisäksi materiaalina on käytetty myös prosessikävelyitä ja referenssikäyntejä Leanwaren asiakkailta, sekä Leanwaren sisällä käytyä dialogia ja haastatteluja. Osa tutkimuksen tekoon käytetyistä materiaaleista on salaisia, eikä niitä siksi avata tarkalla tasolla. Tutkimuksen haastatteluosuudessa Leanwaren varastohallintajärjestelmäasiakkaat ovat olleet tutkittavien roolissa. Tutkimusmenetelmänäsuuntauksena on käytetty laadullista tutkimusta ja menetelmänä toimintatutkimusta, joista kerrotaan tarkalla tasolla seuraavaksi.

Aineiston hankinnan perusteena ovat tutkimusongelmat tai tutkimustehtävä. Aineiston keruun menetelmät valitaan näiden pohjalta. Toisaalta joissain tilanteissa voi olla järkevää toimia päinvastoin ja etsiä olemassa olevaan aineistoon uusia näkökulmia. Tavallisesti tutkimukseen halutaan uutta aineistoa, vaikka arkistoaineistojakin olisi tarjolla. Loppujen lopuksi tutkimusongelma määrittää aineiston hankkimisperusteet [Saaranen-Kauppinen ja Puusniekka 2006].

Aineiston hankinnassa tulee miettiä tutkimusta kokonaisuutena ja sitä, mikä on tutkimuksen näkökulma. Lähtökohtana aineiston hankintaan on aina menetelmäsuuntaus, tehdäänkö laadullista vai määrällistä tutkimusta. Aineiston tuleva litterointityö ja tutkimuksen tavoite tulee pitää mielessä, sillä yhden haastattelutunnin litterointiin voi mennä Saaranen-Kauppinen ja Puusniekan mukaan jopa 6-12 tuntia. Aineiston hankinnassa tulee miettiä sitä, että aineistosta tulee lopuksi tarpeeksi kattava suhteessa valittuun menetelmäsuuntaukseen. Huomioitavaa on myös se, että tutkimukseen osallistuvien tulee olla mukana aina vapaaehtoisesti ja mieluiten vielä omasta innostuksestaan. Tutkittavilta tulee aina pyytää lupa tutkimuksen tekemiseen [Saaranen-Kauppinen ja Puusniekka 2006].

5.2. Laadullinen tutkimus

Laadullisessa tutkimuksessa eli kvalitatiivisessa tutkimuksessa ei ole tarkoitus löytää tilastollisia piirteitä, vaan tarkoituksena on ymmärtää haastateltavia eli tutkimuskohteita mahdollisimman hyvin. Tutkijan tehtävä on tutustua perinpohjaisesti käsiteltävään tutkimusaiheeseen, jotta hän ymmärtää haastattelujen kokonaisuuden riittävällä laajuudella. Tutkimuksen aineistona voi olla niin yksi kuin useampi joukko haastatteluja. Usein haastatteluja on kuitenkin enemmän kuin yksi. Tutkittavien määrä vaihtelee tutkimuskysymyksen ja tutkimusalueen mukaan. Jokainen tutkittava ryhmä on yksilöllinen ja sopiva tutkittavien määrä tuleekin arvioida tapauskohtaisesti [Hirsjärvi *et al.* 2007].

Laadullinen tutkimus valikoitui tämän tutkimuksen suuntaukseksi siksi, että tutkittavien joukosta saattaa löytyä hyvinkin erilaisia vastaajia ja vastaukset voivat olla toisistaan hyvinkin poikkeavia, eikä esimerkiksi määrää mittaava kvantitatiivinen tutkimus riitä kertomaan riittävästi. Tutkimuksen tavoitteena on myös herättää keskustelua tutkittavissa ja tutkimustilanteissa, joka ei ole määrällisessä tutkimuksessa mahdollista. Toisaalta kvantitatiivisen tutkimuksen toteuttamiseksi ei saataisi välttämättä tarpeeksi vastaajia, jotta pystyttäisiin muodostamaan riittävä aineisto.

5.3. Toimintatutkimus

Tutkimusmenetelmäksi valikoitui toimintatutkimus. Toimintatutkimusta voidaan hyödyntää kaikkialla, missä on sekä asian suorittaja että tuloksen tarvitsija (asiakas). Toimintatutkimus lähtee useimmiten alulle yrityksestä, jossa havaitaan ongelma tai kehityskohde, johon halutaan ratkaisu ulkopuolisen avun ja tutkimustiedon avulla. Toimintatutkimusta on useasti tehty yrityksen kehittämisen yhteydessä, kuten tässäkin yhteydessä. [Tiainen *et al.* 2015].

Toimintatutkimuksessa tutkija on sekä asiantuntija että tutkija. Tämä johtuu siitä, että toteuttajalla on oltava selkeä kuva tutkimuksen kehittämiskohteista ja hänen on pystyttävä olemaan tutkimuksessa aktiivinen vaikuttaja. Toimintatutkimuksen yksi ongelmallisimmista vaiheista on tutkijan pääsy kohdeyritykseen. Toimintatutkimuksessa tutkija voi kuitenkin olla myös jo valmiiksi kohdeyrityksen työntekijä, joka helpottaa tutkimuksen toteutusta huomattavasti [Tiainen *et al.* 2015]. Tässä tutkimuksessa tutkija on kohdeyrityksen työntekijä ja kyse on kertaluontoisesta kehitysprojektista, joka myös osaltaan koskettaa tutkijan työtä.

Toimintatutkimusprosessin tärkeimpiä osia ovat molempien osapuolien yhteistyö ja aktiivinen osallistuminen tutkimuksen tekemiseen. Tutkimuksen tulee myös suuntautua vahvasti käytäntöön ja konkreettisen ongelman ratkaisemiseen. Toimintatutkimus sopii hyvin erilaisille yrityksille, sillä se sallii jatkuvia muutoksia tutkimuksen aikana [Tiainen *et al.* 2015].

Toimintatutkimuksen tavoite on toimia sykleissä ja saavuttaa lopuksi haluttu tulos. Tähän on kolme eri vaihtoehtoa: iteratiivinen, lineaarinen ja reflektiivinen prosessimalli. Iteratiivisessa mallissa ongelman tunnistaminen ja toiminta vuorottelevat, kunnes haluttu tulos saavutetaan. Linearisessa mallissa suunnitellaan yksi ratkaisu, joka pohjautuu tutkimussuunnitelmaan. Reflektiivisessä prosessimallissa tavoitteena on löytää ratkaisu toimintamalleista aiheutuviin ongelmiin tarkastelemalla ihmisten toiminnan ja toimintamallien yhteyttä [Tiainen *et al.* 2015].

Tämä tutkimus sijoittuu lineaarisen prosessimallin kehyksiin. Asiakashaastattelujen perusteella on tavoite löytää kohdat, joiden avulla Leanwaren toimintaa voidaan kehittää. Tämän perusteella esitetään ratkaisuehdotus, jota voidaan jatkokehittää tutkimuksen aikana tai sen jälkeen. Tutkimuksessa on mukana Leanwaren työntekijöitä, joilla on motivaatio kehittää Leanwaren toimintatapoja ja he voivat tutkimuksen aikana tai sen jälkeen kehittää ehdotettua ratkaisua eteenpäin.

Aineiston määrä ja muoto vaihtelevat toimintatutkimuksesta riippuen. Aineisto voi olla hyvin monipuolista ja se riippuu pitkälti kohdeyrityksestä. Aineiston käyttöä ja hyödyllisyyttä tulee arvioida tutkimuksen aikana. Toimintatutkimuksessa voidaan perinteisempien keruutapojen lisäksi hyödyntää myös erilaisia analyytiikkatyökaluja, jos se nähdään tarpeelliseksi. Näiden avulla voidaan saada arvokasta dataa tutkimuksen avuksi. Tutkimusta tehdessä tulee arvioida niin tiedon luotettavuutta ja oleellisuutta, tutkimusasetelmaa, aineistonkeruumenetelmiä ja tiedon konkreettista hyödynnettävyyttä [Tiainen *et al.* 2015].

Toimintatutkimuksen raportoinnissa avoimuus on erittäin tärkeää sen arvioinnin ja pätevyyden kannalta. Tutkimuksen toteuttajalle on tärkeää kirjata alkutilanne tarkalla tasolla, jotta tutkimuksen aikana ja sen jälkeen on nähtävissä toteutetut muutokset. Toimintatutkimus noudattaa normaalia tutkimusrakennetta, joka koostuu otsikosta, tiivistelmästä, teieteellisestä taustasta, tutkimusmenetelmän kuvauksesta, tuloksista, pohdinnasta ja lähteistä [Tiainen *et al.* 2015].

5.4. Yritysesittely

Tämä tutkimus tehdään toimeksiantona Leanware Oy:lle. Leanware on suomalainen logistiikan ja teollisuuden ratkaisuihin erikoistunut ohjelmistoyritys, joka on perustettu ja toiminut vuodesta 1999. Yrityksellä on yksi toimisto Tampereella, jossa työskentelee tällä hetkellä noin sata työntekijää. Yrityksen tuotteisiin kuuluu itse kehitetyt WMS-järjestelmä, MES-tuotannonohjausjärjestelmä, satamaoperaatioiden hallintaan erikoistunut järjestelmä ja kevyempi saldojen hallintajärjestelmä IM eli Inventory Management. WMS ja MES voivat toimia myös yhteiskäytössä tuotantolaitoksilla, joilla on varasto käytössään. Leanware tekee myös oppilaitosyhteistyötä ollen mukana muun muassa aktiivisesti kehittämässä Tampereen yliopiston järjestelmiä. Leanware tekee myös konsultointia liittyen varastoihin ja tuotantoon. Asiakkaita yrityksellä on ollut vuosien varrella kymmeniä monilta eri aloilta. Asiakkaiden toimialoja ovat esimerkiksi tukkukauppa, verkkokauppa ja valmistava teollisuus. Leanwaren asiakkaat toimivat pääasiassa Suomessa, mutta joitain asiakkaita on myös ulkomailla [Leanware 2019].

WMS on yrityksille suunnattu ohjelmisto, jonka tarkoitus on ohjata ja tehostaa varaston toimintoja. WMS:n perimmäinen tarkoitus on keskittyä sisälogistiikan mahdollisimman

tehokkaaseen digitaaliseen ohjaamiseen ja erityisesti siitä saataviin hyötyihin, jotka peilautuvat asiakkaille ja edelleen näiden asiakkaille. WMS:n keskeisin toimintalogiikka on hyödyntää dynaamista dataa, joka ohjaa tavarat aina mahdollisimman optimaalisiin paikkoihin. Tässä yhteydessä käsitellään vain Leanwaren WMS-tuotetta, eikä oteta kantaa muihin vastaaviin tuotteisiin tai niiden toimintoihin.

WMS voidaan jakaa järjestelmämielessä kahteen osaan: varastosovellukseen ja hallintasovellukseen. Aina käytetään molempia; toinen ei toimi ilman toista. Järjestelmän varastosovellusta käytetään varastolla tableteilla ja käyttäjinä ovat varastotyöntekijät. Fyysisiä varaston toimintoja tekevät henkilöt käyttävät tablettia siksi, että sitä on helppo kuljettaa varastolla mukana. Useimmiten tabletti kulkee mukana kävellen ja trukin tai pumppukärryn telineessä. Työnjohto puolestaan käyttää hallintasovellusta työn ohjaukseen ja toimintojen suunnitteluun tietokonepääätteellä. Hallintasovellus sisältää kaiken, jota tarvitaan toimintojen ohjaukseen. Varastosovellus ja hallintasovellus toimivat yhteistyössä keskenään ohjaten varaston työtä kokonaisvaltaisesti. Seuraavissa listoissa esitetään näiden kahden sovelluksen keskeisimmät toiminnot:

WMS:n hallintasovelluksen keskeiset toiminnot:

- Varaston kokonaisvaltainen mallinnus ja ominaisuuksien määrittely
- ERP:stä saatavan datan hallinta ja sanomien välitys
- Materiaalivirtojen konfigurointi ja ohjaus
- Reaaliaikainen tuotantotilanteen seuranta
- Varaston työn ohjaus
- Monipuoliset hakutoiminnot varaston dataan liittyen
- Kaikki muut järjestelmään ja ohjaukseen liittyvät konfiguraatiot
- Tietojen välitys varastosovellukselle

WMS:n varastosovelluksen keskeiset toiminnot:

- Tavarán vastaanotto
- Hyllytys ja varastointi
- Varastointisiirrot
- Keräys
- Automaatteihin hyllytys ja niistä keräys
- Pakkaus
- Lähetys
- Inventointi
- Varaston toimintojen raportointi hallintasovellukselle

Termejä ajatellen WMS keskittyy toimimaan pääosin sisälogistiikan piirissä, mutta koskettaa läheisesti myös tulo- ja lähtölogistiikkaa. Sen lisäksi, että sisälogistiikka sisältää

tavaroiden siirtelyn varaston sisällä, varastohallintajärjestelmän piiriin kuuluvat lähes kaikki toiminnot, jotka tehdään tavaran tullessa fyysisesti yrityksen varastolle ja aina siihen asti, kunnes tavara poistuu yrityksen varastolta. Jotta varastoa voidaan ohjata mahdollisimman kokonaisvaltaisesti, täytyy varaston koko prosessi olla varastohallintajärjestelmän hallinnassa. Siksi toiminnot, kuten tavaran vastaanotto, varastointi, siirrot varaston sisällä, pakkaus ja lähetys kuuluvat varastohallinnan toimintojen piiriin.

Joissain tilanteissa voi olla kuitenkin järkevää jättää osa toiminnoista järjestelmän ulkopuolelle. Tällaisia voivat olla esimerkiksi sellaiset tilanteet, joissa osa toiminnoista halutaan tarkoituksellisesti jättää pois tai järjestelmä halutaan ottaa vaiheittain käyttöön. Varasto voi sisältää myös automaatiota, jonka käyttöä WMS myös pystyy ohjaamaan. Sisälogistiikka sisältää usein edellä mainittujen yhteistoimintaa: osa toiminnoista on trukilla tehtäviä, osa on automaatin tehtäviä, osa tehdään käsin tai pumppukärryllä. Yhtä oikeaa tapaa ei ole tehdä vaan paras toimintatapa toteutetaan asiakkaan mukaan. Paras kokonaisyhyöty saadaan yleensä niin, että kaikki varaston toiminnot ovat WMS:n piirissä.

WMS toimii aina ERP:n tai vastaavan järjestelmän kanssa yhteistyössä. ERP itsessään voi toimia myös varaston saldoista vastaavana järjestelmänä, mutta se ei yleensä ota kantaa itse varastointiin vaan keskittyy nimenomaan saldoihin ja kirjanpidollisiin toimenpiteisiin. WMS puolestaan ei vastaa varaston rahalliseen arvoon liittyvistä asioista, vaan ne on jätetty ERP:n vastuulle. WMS kuitenkin keskustelee jatkuvasti ERP:n kanssa sanomaliikenteen avulla. ERP voi lähettää esimerkiksi ostotilaukset, myyntitilaukset ja uudet nimikkeet WMS:n tiedoksi. WMS taas voi raportoida ERP:n suuntaan muun muassa vastaanottoerät vastaanotetuksi, saldojen muutokset ja lähetyksen tiedot. WMS:n toimintoja ja WMS-ERP kommunikaation toimintoja on mahdollista räätälöidä asiakkaan tarpeiden mukaan. WMS:n ja ERP:n välille tulee toteuttaa aina rajapinta, jotta järjestelmät pystyvät keskustelemaan keskenään. Toteutus on aina ERP-toimittajan ja asiakkaan vastuulla. Leanware tukee rajapinnan toteutusta omalta puoleltaan, mutta ei toteuta rajapintaa teknisesti, vaan ERP integroituu aina WMS:n yhteyteen. Leanware ei toimita ERP-järjestelmiä, eikä ole niiden toiminnasta vastuussa. ERP:n hankkiminen ja käyttö on aina asiakasyrityksen vastuulla.

WMS voidaan toimittaa kahdella tavalla. Ensimmäinen vaihtoehto on toimitus SaaS (Software as a Service) -muotoisena, eli ohjelmisto toimitetaan pilvestä palveluna lisenssipohjaisesti. Jokainen asiakas käyttää järjestelmää pilvestä, mutta eri palvelimilla. Vastuu palvelimen toimivuudesta on Leanwarella. Toinen vaihtoehto on toimittaa WMS asiakkaan hallinnoimaan palvelinympäristöön. Tällöin vastuu palvelimen toimivuudesta on asiakkaalla. Leanwarelle toimitetaan tarvittavat tunnukset, joiden avulla ympäristöön päästään käsiksi. Molemmissa tapauksissa ympäristöön asennetaan sopimuksen mukainen WMS-järjestelmä, jonka ylläpito on Leanwaren vastuulla.

WMS:n ja Leanwaren näkökulmasta asiakasarvo ja sen muodostuminen on pitkä prosessi. Asiakasarvo voidaan nähdä alkavan myyntiprosessista, jolloin asiakas tutustuu WMS:n ominaisuuksiin ja oppii tuntemaan Leanwaren toimintatapoja. Tällöin asiakas myös tutustuu usein Leanwaren muihin referenssiasiakkaisiin ja heidän toimintatapoihin. Edelleen asiakasarvo muodostuu, kun sopimus projektista allekirjoitetaan ja projektin sisältö määritellään. Varsinaisen projektin aikana asiakasarvo muodostuu järjestelmän teknisestä toimituksesta, asiakkaan tukemisesta integraatiossa ja koulutuksista. Tässä olennaisena osana on Leanwaren tuottama ammattitaito ja osaaminen. Järjestelmän käyttöönoton jälkeen asiakasta tuetaan ensisijaisesti service deskin eli asiakaspalvelun avulla, jonka avulla ratkotaan ilmestyneet ongelmat. Asiakkaalla voi myös esiintyä jatkokehitystoiveita, joiden kautta asiakasarvoa voidaan edelleen muodostaa, kuten alkuperäisenkin projektin aikana.

WMS:ää kehitetään jatkuvasti Leanwaren sisällä. Normaalin kehitystyön lisäksi osa järjestelmän kehityspyynnöistä tulee kehittäjiltä, osa asiakkaan pyynnöistä ja asiakkaan jatkokehitystoiveiden perusteella. Suoranaiset virheet järjestelmässä eli bugit korjataan tuoterunkoon tai asiakkaalla olevaan versioon. Uudet ominaisuudet tai ominaisuuksien muutokset tehdään joko tuoterunkoon tai asiakaskohtaiseen koodipohjaan.

Silloin kun jatkokehitystoiveet tulevat asiakkaan aloitteesta, puhutaan yhteiskehittelystä. Tästä johdettuna ennen 2000-lukua asiakasta ei nähty oleellisena osana arvon muodostumista. Asiakas nähtiin kaupankäynnissä pääasiassa passiivisena osapuolena. Trendi alkoi muodostua 2000-luvun taitteessa, jolloin alettiin puhua yrityksen ja asiakkaan yhteiskehittelystä (Co-creation tai Co-opting). Idean kehittivät Harvardissa Prahalad ja Ramasway [2000].

Yhteiskehittelyn idea on se, että asiakas alettiin nähdä aktiivisena osana yrityksen toimintaa. Asiakkaiden nähtiin voivan muodostaa arvoa yrityksille monin tavoin käyttämällä yrityksen tuotteita ja palveluita. Nyt asiakkaiden kanssa voitaisiin esimerkiksi käydä dialogia tuotteista, kehitystyöstä, odotuksista sekä osallistaa asiakkaita yrityksen toimintaan monin tavoin. Suuri vaikuttaja taustalla on ollut internet, joka on mahdollistanut näiden asioiden muutoksen. Internetin avulla asiakkaat voivat luoda keskustelua ja ottaa asioista itse selvää, sillä yritykset eivät itsessään ole enää yksin keskustelun ohjaajia. Tätä yritykset ovat hyödyntäneet toiminnassaan, sillä asiakkaat on tuotu osaksi yritysten kompetenssia [Pralad ja Ramasway 2000].

Leanwaren tuotantokäytössä olevat asiakkaat voivat verkossa olevan portaalin kautta luoda jatkokehityspyyntöjä kohdistuen WMS:n. Asiakas voi tässä vaiheessa jo myöntää Leanwarelle budjettia pyynnön (esi)selvitykseen. Kunkin asiakkaan kohdalla on nimetty henkilö Leanwaren sisällä, joka käy pyynnöt läpi ja arvioi niiden toteutuskelpoisuuden

eli tekee (esi)selvityksen. Hän konsultoi tarvittaessa muita Leanwaren asiantuntijoita. Tässä vaiheessa arvioidaan myös se, halutaanko pyydetty ominaisuus tai toiminnallisuus tuoterunkoon vai tehdäänkö se ns. customina asiakkaan eriytettyyn tuotteeseen. Nimetty henkilö tekee tarvittaessa tarkentavia kysymyksiä asiakkaan suuntaan ja kommunikoi asiakkaalle myös tehtävän (pyynnön) työmääräarvion. Kun asiakas on hyväksynyt työmääräarvion, voidaan tehtävän toteuttaminen aloittaa.

Tehtävä toteutetaan ajallisesti sopimuksen mukaan riippuen tehtävälle asetetun toteutustiimin työkuormasta ja muista sovitusta tehtävistä. Tehtävän valmistuttua tuotteeseen tulleet muutokset viedään asiakkaan testiympäristöön, jossa asiakas tekee hyväksymistestauksen muutoksille. Jos asiakas huomaa testausvaiheessa puutteita, voidaan toteutukseen vielä tehdä muutoksia ja viedä ne asiakkaan testiympäristöön uudelleen. Tämä toistetaan, kunnes toteutus vastaa asiakkaan määritelmää toteutuksesta. Käytännössä tehtävät eivät tarvitse yleensä montaa päivityskertaa vaan suurin osa hyväksytään ensimmäisellä kerralla. Kun asiakas on hyväksynyt muutokset, viedään muutokset asiakkaan tuotantoympäristöön ja näin ominaisuus saadaan lopulliseen käyttöön. Tässä vaiheessa tehtävän elinkaari on Leanwaren näkökulmasta päätöksessä.

Jos toteutettu ominaisuus tai toiminnallisuus viedään myös tuoterunkoon, päättyy se lopulta julkaistavaan tuotteen pääversioon eli master releaseen. Master release on noin vuosittain julkaistava versio WMS-tuotteesta. Master releasea ei yleensä päivitetä asiakkaille automaattisesti, vaan päivitys on hankittava erikseen. WMS:n custom-ominaisuudet eivät yleensä päädy tuoterunkoon vaan jäävät asiakkaiden erityisominaisuuksiksi. Joissain tilanteissa voidaan päätyä siihen, että toteutettua ominaisuutta ei haluta tuoterunkoon, mutta siitä voidaan tehdä optio, jonka muut asiakkaat voivat halutessaan hankkia itselleen.

5.5. Tutkijan rooli

Haastatteli eli tutkija on Tampereen yliopiston opiskelija ja toimii samanaikaisesti työntekijänä Leanwarella, joka on tämän tutkimuksen toimeksiantaja. Tutkija on opiskellut ja valmistunut aiemmin ammattikorkeakoulusta liiketalouden linjalta ja kirjoitushetkellä opiskelee viimeistä vuotta tietojenkäsittelytiedettä Tampereen yliopistossa. Tähän opiskelupohjaan peilaten tutkijalla on kiinnostusta niin tekniseen kuin taloudelliseen puoleen yritysten toiminnassa. Aihe tutkimuksen tekemiseen tuli Leanwaren sisäisen dialogin pohjalta, jossa tutkijan mielenkiinnon kohteet ja aiempi opiskelukokemus otettiin huomioon.

Tutkijan työnkuvaan Leanwarella kuuluu ohjelmistokehitys ja monipuolinen asiakasrajapinnassa työskentely. Tutkija on tutustunut useisiin erilaisiin varastoihin ja niiden toimintaan ollessaan töissä Leanwarella. Tutkija on ollut myös töissä yhden asiakasyrityksen varastolla hankkimassa käytännön kokemusta asiakasyritysten päivittäisestä työstä. Osa

haastateltaviksi valikoituneista asiakasyrityksistä on jollain tasolla tuttuja tutkijalle päivittäisen työn kautta, mutta osasta tutkijalla ei ole kokemusta ollenkaan. Päivittäinen työ tarkoittaa tässä yhteydessä ohjelmistokehitystä ja asiakaskommunikaatiota. Potentiaalisten haastateltavien asiakasyritysten joukossa ei ole asiakasyrityksiä, joiden tuoteomistajana tutkija toimii tai olisi aiemmin toiminut.

5.6. Haastattelut

Tutkimukseen tehdään haastattelut siksi, että haastateltavat saavat itse kertoa omin sanoin omista kokemuksistaan vapaasti. Tämä mahdollistaa haastattelujen kokonaisuuden joustavuuden. Haastattelujen etuina on se, että vastaajiksi saadaan yleensä haluttu joukko ja heidät pystytään tavoittamaan myöhemminkin esimerkiksi jatkoanalyysia tai jatkotutkimusta varten. Eduiksi voidaan laskea myös vastausten laajat tulkintamahdollisuudet, vastausten laajuus, syvällisyys ja vastausvapaus, ihmisten tuomat subjektiiviset mielipiteet ja puheen sijoittaminen laajempaan kontekstiin. Haastattelujen tekemisessä tulee huomioida se, etteivät ne ole liian lyhyitä tai vastaavasti liian pitkiä ja niihin tulee valmistautua hyvin, jotta tutkija pystyy ohjaamaan niitä riittävällä laajuudella. Haastatteluissa tulee huomioida, että tutkittava saattaa vastata toisin kuin toisessa tilanteessa, jolloin haastattelijan tehtävä on tulkita vastaukset tilannesidonnaisesti tekemättä liiallisia yleistyksiä [Hirsjärvi *et al.* 2007].

Haastattelut voidaan toteuttaa yksilö- tai ryhmähaastatteluina. Parihaastattelu taas kuuluu ryhmähaastatteluiden alle. Näiden tekemiseen on olemassa kolme eri haastattelutyyppiä: Strukturoitu haastattelu eli lomakehaastattelu, teemahaastattelu ja avoin haastattelu. Strukturoituun haastatteluun tehdään kysymykset etukäteen, jolloin itse haastattelu on mahdollisimman vaivaton toteuttaa. Teemahaastattelussa aihepiirit ovat etukäteen tiedossa, mutta kysymykset tai niiden järjestys eivät ole tarkalla tasolla määriteltyjä. Avoimessa haastattelussa mennään hyvin lähelle keskustelua, jolloin haastattelun kysymykset muodostuvat dialogin perusteella [Hirsjärvi *et al.* 2007].

5.6.1 Haastattelu Leanwaren myyjille

Ennen asiakashaastatteluja, haastateltiin 7.1.2019 kahta Leanwaren myyjää parihaastatteluna. Haastattelun tavoite oli kartoittaa myyjien myyntimateriaalien käyttöä, myyntiargumentteja, muuta myyntiin liittyviä asioita ja parhaita asiakashaastateltavia. Myyjiä haastateltiin, koska heillä on laaja kokemus useista eri asiakkaista ja heidän toimintatavoistaan. Myyjien haastattelun jälkeen oli tarkoitus kartoittaa alustavia tarpeita heidän näkökulmastaan, joka toimisi perustana asiakashaastatteluille.

Myyjiltä saatiin arvokasta tietoa liittyen heidän materiaaliensa käyttöön ja tunnistettuihin tarpeisiin heidän omassa sekä muiden työssä. Myyjillä oli samantapainen toimintatapa myyntiprosessissa, mutta jokainen oli muodostanut parhaaksi näkemänsä oman tyylin sen

toteuttamiseen. Lopuksi myyjiltä saatiin potentiaalisten haastateltavien asiakasyritysten nimiä ja yhteyshenkilöitä tietoon, joihin myöhemmin otettaisiin yhteyttä. Tämän haastattelun jälkeen myyjiltä pystyi kysymään lisätietoa asiakkaista ja uusista haastateltavista. Haastattelun aikana heräsi myös muita tarpeita, joita ei tässä tutkimuksessa tarkastella tarkemmin.

5.6.2 Asiakasyritysten haastatteluiden suunnitelma

Ensimmäisen vaiheen asiakasyrityshaastattelut on tarkoitus järjestää 2019 vuoden keväällä Leanwaren asiakkaille. Haastateltavia on tarkoitus saada kuusi kappaletta, joille kaikille esitetään samat kysymykset. Haastattelujen määrän jäädessä puutteellisiksi, pyritään hankkimaan uusia haastateltavia. Yhden tai kahden haastateltavan yrityksen puuttuminen ei aiheuta vielä toimenpiteitä. Kolmen puuttuessa yritetään hankkia ainakin yksi korvaava haastattelu.

Asiakasyrityksien yhteyshenkilöt selvitetään etukäteen Leanwaren sisäisestä lähteestä, jonka jälkeen heille lähetetään sähköpostilla pyyntö haastatteluun ja ehdotetaan sopivia aikoja. Samalla kysytään, sopiiko käynti asiakkaalla vai järjestetäänkö videopuhelu. Asiakasyrityksistä on kustakin tarkoitus saada vastaajaksi yksi logistiikasta vastaava henkilö eli haastattelut toteutetaan yksilöhaastatteluina. Haastatteluissa voi olla yrityksestä mukana useampikin henkilö, jos yhteyshenkilö sitä vaatii. Kuitenkaan paikalla ei ole kuin yhden yrityksen edustajia kerrallaan. Toimenkuva näillä henkilöillä on yleensä hyvin samankaltainen. Yleensä he ovat olleet mukana varastohallintajärjestelmähankkeessa ja vastaavat lattiataason (varaston päivittäistoiminta) toiminnoista tai yleisesti logistiikasta.

Haastateltaviksi pyritään saamaan erilaisia asiakasyrityksiä, joiden toimintakenttä poikkeaisi jokseenkin toisistaan. Yrityksien joukkoon pyritään saamaan ainakin verkko-kauppa, perinteistä tukkukauppaa harjoittava yritys ja toisaalta myös raskaasti automatisoitu varasto sekä näiden välistä toimintaa harjoittavia yrityksiä. Kaikilla haastattelu-pyyntöön saavilla tulee olla relevanttia käyttökokemusta WMS:n käytöstä vähintään vuosi, jotta haastateltavat olisivat käytön osalta mahdollisimman samoissa lähtökohdissa.

Haastatteluiden aineiston hankintamenetelmäksi valittiin pitkälti strukturoitu haastattelu, jossa on muutamassa kysymyksessä myös mahdollisuus avoimiin vastauksiin. Haastattelukysymykset suunniteltiin teoriaosuuden, Leanwaren sisäisten haastattelujen ja dialogin perusteella sekä tutkijan omien kokemusten perusteella. Haastattelujen lopullinen kysymysrunko on kuvattu liitteessä 1. Kysymysten perusteella on tarkoitus kartoittaa asiakasyritysten toiminnan mittareita ja kuinka toimintaa seurataan. Kysymysten perusteella on tarkoitus herättää haastateltavissa uusia näkökulmia nykyisiin toimintatapoihin ja avata syitä nykyisiin tai suunniteltuihin toimintatapoihin. Haastattelukysymysten teemoja avataan haastateltaville lähetettävässä haastattelukutsussa, jotta he ehtivät miettiä aihepiiriä

ja mahdollisia vastauksia etukäteen. Osa kysymyksistä saattaa olla sellaisia, että yritys-salaisuuksien vuoksi niihin ei voi vastata riittäväällä laajuudella, mutta tällaisia kysymyksiä pyritään välttämään. Kysymyksiä, joihin voi vastata 'kyllä' tai 'ei', pyritään myös välttämään ja tarvittaessa niihin esitetään tarkentavia jatkokysymyksiä.

Haastattelija pyrkii pysymään haastatteluissa mahdollisimman neutraalina, eikä tuo omia mielipiteitään tai anna mahdollisia muitakaan vinkkejä ohjataksaan keskustelua. Jos haastateltava ei osaa vastata kysymykseen tai kysymyksiin ollenkaan, yrittää haastattelija antaa esimerkkejä kunkin kysymyksen vastausten aihepiiristä, jotta haastateltava pystyisi vastaamaan kysymyksiin mahdollisimman hyvin. Tässäkin tilanteessa haastattelija pyrkii pysymään kaikesta huolimatta neutraalina.

Haastattelutilanteessa varaudutaan siihen, että niiden kesto pitkittyy suunnitellusta. Haastateltavan annetaan rauhassa vastata kysymyksiin ja siksi aikaa varataan noin tunti per haastattelu. Haastattelujen kestoa on vaikea arvioida tarkasti, sillä haastateltavilla voi olla hyvin vaihtelevia vastauksia esitettäviin kysymyksiin. Kestoksi arvioidaan karkeasti 30-60 minuuttia.

Haastattelut nauhoitetaan ja tästä ilmoitetaan haastateltaville. Haastattelujen päätteeksi nauhoitukset käydään läpi ja litteroidaan. Haastateltavalla on mahdollisuus kieltäytyä haastattelun nauhoituksesta, mutta tätä ei toivota, sillä haastattelun dokumentointi on ilman nauhoitusta erittäin vaikeaa. Tutkija säilyttää itsellään haastattelujen nauhoitteet ja litteroinnit. Tämän lisäksi haastattelujen litterointimateriaalit säilytetään Leanwaren sisäisessä palvelussa. Haastateltavien tai asiakasyritysten nimiä ei mainita tämän työn lopullisessa versiossa yksityisyyssuojan ja yrityssalaisuuksien vuoksi.

5.6.3 Asiakashaastatteluiden toteuma

Kun asiakashaastattelukysymykset [liite 1] saatiin muodostettua, lähetettiin haastattelukutsut kuudelle henkilölle tiistaina 12.2.2019 Ensimmäisen viikon aikana kaksi kieltäytyi haastattelusta ja yhden kanssa saatiin sovittua haastattelu pidettäväksi 26.2.2019 Toisen viikon aikana tiistaina 19.2.2019 lähetettiin kolmelle uudelle henkilölle haastattelupyynnöt. Saman viikon aikana soitettiin ensimmäisen viikon aikana kontaktoiduille henkilöille, jotka eivät olleet vielä vastanneet haastattelupyyntöön. Näistä yksi kieltäytyi, yksi ei vastannut ja yhden kanssa haastattelu sovittiin pidettäväksi 4.3.2019. Toisen viikon aikana ei saatu vastauksia uusilta potentiaalisilta haastateltavilta. Näille uusille haastateltaville soitettiin viikon päästä ja kaikki saatiin kiinni. Kaksi kieltäytyi haastattelusta ja yksi osoitti kiinnostuksensa haastattelua kohtaan. Kiinnostuneelle haastateltavalle lähetettiin alkuperäinen sähköposti uudelleen ja hänen kanssaan sovittiin haastattelu pidettäväksi 26.3.2019. Näin haastattelut saatiin sovittua pidettäväksi aikavälillä 26.2.-26.3.2019. Haastattelut myös toteutettiin samalla aikavälillä. Informantteja saatiin lopulta

kolme kappaletta. Informanttien joukko koostui kunkin yrityksen logistiikasta tai varastoinnista vastaavista henkilöistä. Pääasiallinen syy haastattelusta kieltäytymiseen oli asiakkaiden kiireellinen työtilanne.

5.7. Prototyypin suunnittelu ja esittely

Prototyypin kehittäminen pohjautui tässä tutkimuksessa käsiteltävään teoriapohjaan, johon yhdistettiin sisäiset haastattelut ja muu sisäinen dialogi sekä asiakashaastatteluista koostetut tiedot. Edellä mainittujen perusteella prototyyppiä alettiin kehittää asiakashaastatteluiden aikana ja se saatiin päätökseen pian asiakashaastattelujen päätteeksi.

Prototyyppiä on tarkoitus esitellä Leanwarella 28.3.2019 sisäisesti valikoiduille henkilöille, jotka ovat olleet tutkimuksen alusta asti mukana ja selvillä tutkimuksen sisällöstä. Tähän sisältyy Leanwaren sisäinen työn ohjaaja ja toinen työntekijä, jonka alkuperäisestä ideasta tutkimus on tehty. Aluksi on tavoitteena keskustella ja saada palautetta pidetyistä asiakashaastatteluista. Tämän jälkeen esitellään itse prototyyppi esimerkkeineen. Prototyypistä on tärkeää saada palautetta ja keskustella sen sopivuudesta alkuperäiseen tehtävänantoon. Palautteen perusteella prototyyppiä voidaan vielä muokata, jos se nähdään tarpeelliseksi. Esittelyn jälkeen pyritään tarkastelemaan prototyypin haasteita ja keskustelemaan toivotuista tulevaisuuden toimenpiteistä liittyen prototyyppiin. Esittelyn ohessa on tavoitteena keskustella myös tutkimuksen kulusta ja sen loppuun saattamisesta.

6. Mittaaminen Leanwarella

6.1. Nykytila

Leanwaren nykytilanteessa kerätään ja mitataan erinäisiä lukuja ja mittareita. Osaa kerätään systemaattisesti ja osaa satunnaisesti tai harvoin. Usean sisäisesti käydyn keskustelun perusteella mittareita tai laskettuja lukuja hyödynnetään asiakastyössä satunnaisesti, mutta ei aina järjestelmällisesti.

Leanware mittaa asiakastyytyväisyyttä asiakkaille järjestettävien palvelupalaverien yhteydessä noin kaksi kertaa vuodessa. Pidettyjen palvelupalaverien määrää seurataan. Palvelupalavereissa asiakkailta kysytään kahta numeerista mittaria asteikolla 4-10. Puolikkaat ovat myös sallittuja arvosanoja, kuten 8.5. Toinen annettavista arvosanoista on järjestelmä ja toinen yhteistyö. Asiakas voi myös kertoa syyn antamilleen numeroille. Arvosanojen antamiseen ei ole kriteereitä vaan numero annetaan edellisen aikajakson ja aiempien kokemusten perusteella hyvin subjektiivisesti. Numeron antajana on yleensä yrityksen edustaja, joka toimii logistiikasta ja sen lattiataason työskentelystä vastaavana henkilönä. Annetuista arvosanoista voidaan muodostaa graafi, josta nähdään arvosanojen vaihtelu halutulta aikaväliltä. Tätä seurataan Leanwarella ja notkahduksiin arvosanoissa puututaan.

Leanware tarjoaa asiakkaidensa päivittäisjohtamiseen business intelligence (BI) -palveluita. BI:n tarkoitus on muuttaa tietokantoihin tallennettu data muotoon, joka hyödyttää kulloinkin kyseessä olevaa asiakasta mahdollisimman paljon. Monesti data muutetaan visuaaliseen muotoon, jotta sitä on helpompi tulkita. Dataa pyritään hyödyntämään ongelmien ratkomisessa, päätöksenteossa ja sen avulla pyritään ymmärtämään omaa liiketoimintaa paremmin. Data pystytään tuottamaan tietokannoista BI:in myös reaaliaikaisesti, joka mahdollistaa nopeatkin muutokset yrityksen toiminnassa [Rizzi 2018].

BI-työkalu lukee WMS:n tietokantoja ja muuttaa halutut tiedot yleensä visuaaliseen tai muuten helposti ymmärrettävään ja luettavaan muotoon. Leanware tarjoaa tällä hetkellä kahta erilaista BI-ratkaisua. Dashboard on työkalu, joka on vahvasti sidoksissa päivittäisjohtamiseen ja tarjoaa esimerkiksi päivittäiseen työtilanteeseen liittyviä lukuja. Useimmiten dashboard on varastolla esillä oleva näyttö, josta nähdään visuaalisessa muodossa halutut luvut ja mittarit. Datan perusteella visuaaliset mittarit muuttuvat varaston tilanteen mukaan. Seurattavia mittareita voivat olla esimerkiksi eri työjonojen pituudet ja päivän tavoitteet eri toiminnoissa.

Pidempiaikaisen historiatiedon analysointiin ja trendien hahmottamiseen Leanware tarjoaa BI-ratkaisuksi raportointia ja siihen liitettyä tietovarastoa. BI:ssä esitettävää dataa on mahdollista räätälöidä asiakkaan tarpeiden mukaisesti ja asiakas voi tarvittaessa itsekin

muokata raportteja. Raportointi mahdollistaa laajan kirjon dataa analysoitavaksi. Esi-merkkeinä voidaan tarkastella myynti- ja ostotilauksien ja keräyslistojen määriä sekä kokoja halutulta aikaväliltä. Data visualisoidaan työkalussa halutulla tavalla.

6.2. Tavoitetila

Leanware haluaa kehittää omaa toimintaansa ja haluaa siksi ymmärtää asiakkaitaan entistä paremmin. Jotta ymmärretään paremmin mistä halu kehittää toimintaa on lähtöisin, on hyvä selvittää (yksinkertaistettuna) miten tavallinen asiakasprojekti etenee: kartoitetaan Leanwaren WMS:n sopivuus asiakkaalle, kirjoitetaan sopimus projektista (Leanware ja asiakas), suunnitellaan ja toteutetaan projekti, jonka jälkeen asiakasyritys siirtyy Leanwaren normaalin päivystyksen eli service deskin ja sopimuksen mukaan myös ilta-päivystyksen piiriin. Normaali päivystys toimii arkena toimiston aukioloaikojen puitteissa.

Leanwaren tavoitetila on saada selville asiakasyritysten sisälogistiikan kehittämisen konkreettisia hyötyjä ja niiden laskentatapoja tämän tutkimuksen perusteella. Kiinnostuksen kohteena on erityisesti hiljainen tieto, joka ei kulkeudu asiakasyrityksen ja Leanwaren välillä. Tavoitteena on löytää mittaamisen ja seurannan tapoja ja välineitä. Erityisesti kiinnostaa rahallisten hyötyjen löytäminen mittaamisen avulla. Kerättyä tietoa on tarkoitus hyödyntää Leanwaren toiminnan kehittämisessä, asiakaskommunikaatiossa, konsultaatiossa ja myynnissä. Kerätyn tiedon on tarkoitus mahdollistaa myös tutkimuksessa suunniteltujen jatkotoimenpiteiden pohjalta tehtävä kehitystyö.

7. Prototyyppi

7.1. Prototyypin taustana asiakashaastattelujen tulokset

Prototyypin suunnittelun pohjana olivat asiakashaastattelut, joiden tuloksia avataan seuraavaksi. Asiakashaastattelujen kysymykset löytyvät liitteestä 1. Haastattelujen perusteella saatiin kartoitettua, miten eri asiakkaat toimivat. Aluksi saatiin selville, että asiakasyritykset olivat joko laskeneet alustavan takaisinmaksuajan WMS-hankinnalle tai sitä ei oltu laskettu ollenkaan. Laskettua takaisinmaksuaikaa ei myöhemmin seurattu järjestelmällisesti tai ollenkaan, kuten haastateltava 2 kertoo:

” [] takaisinmaksuaika 10,2 kuukautta oli tässä (WMS:ssä) eli käytännössä vuodessa takaisinmaksettu mutta ei näitä ole koskaan käyty läpi, että miten tämä oikeesti meni.” [Haastateltava 2]

Selville saatiin myös se, että asiakasyritykset käyttävät erilaisia mittareita toiminnassaan, mutta ne vaihtelevat pitkälti yrityksen tarpeiden mukaan. Näin pienen otannan perusteella ei voida luotettavasti muodostaa joukkoa mittareista, jotka olisivat yleisesti asiakasyrityksillä käytössä. Käytetyt mittarit eivät olleet haastateltavien mukaan suoraan käännettävissä euroiksi, vaan toimivat pääasiassa logistiikassa ollen erityisesti päivittäisen seurannan tukena:

”Vahvasti painottunut se meidän mittarointi ja seuranta niin kun sinne keräyspuolelle koska se on meidän kannalta se asiakasrajapinnan tärkein asia, että keräilyt saadaan tehtyä ajallaan.” [Haastateltava 1]

Samasta aiheesta jatkaa haastateltava 2:

”Me katotaan käytännössä tilausten läpimenoaikaa, että kauanko kestää, että tilaus lähtee asiakkaalle ja sitten mä katon kokonaistehokkuutta miten paljon saadaan päivässä lähetettyä tilauksia ja sitten on henkilökohtaiset mittarit keräilijöillä.”

Nykyiset käytössä olevat mittarit nähtiin vaikeiksi kääntää rahalliseen arvoon siksi, että niihin vaikutti niin moni muu asia tai toiminto. Yleisesti mittareita ei ollut tarkoitukseen kääntää euroiksi, sillä se ei suoranaisesti ollut haastateltavien mielestä tarpeellista, mielekästä tai nykytilassa mahdollista, kuten haastateltava 2 muotoili:

” [] ennen kun niitä (varaston mittareita rahalliseen arvoon) kannattaa mitata, niin pitäisi laittaa ylipäättään logistiikan mittaaminen kuntoon.” [Haastateltava 2]

Nykyisellään mittaroinnin apuna oli käytössä Leanwaren tarjoama tietovarasto ja BI-työkalun raportointi sekä yritysten omat mittarointityökalut. Mittarointia oltiin kuitenkin kiinnostuneita kehittämään ja haastateltavat pystyivät itse kertomaan, millaisia asioita haluaisivat toiminnastaan mitata.

”Tietysti inventoinnin ja meidän hävikki on yks mikä on mitä seurataan sitten... Näitä tietysti mittareita kun sais wms:stä ulos niin olishan se parempi vielä että siinä on varmasti meilläkin nyt jumppaamista varmaan siinä suhteessa mitä me saadaan ehkä varmasti ollaan aika vähän hyödynnetty wms:n tietoa mitä sieltä voitais kaikkea saada.” [Haastateltava 3]

WMS:n nähtiin tuoneen asiakasyrityksille paljon hyötyjä ja sen nähtiin mahdollistaneen niin varaston kuin sen ulkopuolisten toimintojen kehittämisen. WMS koettiin myös helpokäyttöiseksi ja sen yhteiskehittelystä oltiin kiinnostuneita:

” [Yritys X:llä] olisi paljonkin haluja sellaiseen kokeilevaan toimintaan, että päästäisi lisäarvoa tuottaen molempien osapuolten kannalta niin kuin kokeilemaan esimerkiksi uusia teknologioita.” [Haastateltava 1]

Lisäarvoista puhuttaessa lisäarvoksi nähtiin ainakin WMS-järjestelmän jatkokehitysmahdollisuudet, järjestelmän käyttö eri toimipisteissä, järjestelmän tarjoama apu työnjohdolle ja WMS:n asiakkaan omia hintoja laskeva vaikutus. Myös asiakasyhteistyön nähtiin tuoneen lisäarvoa konsultoinnin ja sisälogistiikan asiantuntijuuden muodossa. Lisäarvosta kysyttäessä haastateltava 1 mainitsee lopuksi:

” [] itse näen erittäin hyvänä asiana sen, että me pystymme tarjoamaan työnjohdolle mahdollisuus oikeasti johtaa sitä työtä järjestelmän tietoihin perustuen myös.” [Haastateltava 1]

Haastatteluista saatiin monipuolisesti tietoa, sillä haastateltavilla oli hyvin erilaiset lähtökohdat vastauksien muodostamiseen. Kolmelta haastateltavalta saatiin arvokasta informaatiota, jota pystyttiin hyödyntämään prototyypin suunnittelussa.

7.2. Prototyypin esittely

Asiakashaastattelujen, Leanwaren myyjien haastattelun, Leanwaren sisäisen dialogin, tutkimuksen kirjoittajan kokemuksen ja tämän tutkimuksen teoriaosuuden perusteella laadittiin prototyyppi, joka esitellään ja perustellaan seuraavaksi.

Haastatteluissa kävi ilmi hyvin järjestelmällisesti, ettei asiakasyrityksissä pystytä suoraan kääntämään käytettyjä mittareita rahalliseen arvoon tai sitä ole yritetty tehdä.

Mittarointia kuitenkin tehdään yrityksissä ja sitä seurataan aktiivisesti. Kussakin haastattelussa yrityksessä valitut mittarit perustuvat pitkälti yrityksen toimialaan, tavoitteisiin, ongelmakohtiin sekä strategiaan ja visioon.

Näiden tietojen perusteella prototyypiksi ehdotetaan räätälöitävää 3-5 mittarin joukkoa [Ritvanen 2011c], joka olisi asiakkaille myytävä kokonaisuus. Se olisi muodoltaan eräänlainen mittarointityökalu tai mittarointipalvelu (myöhemmin vain työkalu), joka visualisoi WMS:stä ja asiakkaalta kerätyn datan haluttuun muotoon. Työkalu mahdollistaisi ennustavasti kattavan varaston mittaamisen ja suhteuttamisen rahalliseen arvoon halutulla aikavälillä. Data työkaluun ja sen mittareihin saataisiin WMS:n tietovarastosta. Toinen puoli datasta tulisi asiakkaalta, joko järjestelmään automaattisesti syötettynä vastaavasta tietokannasta kuten WMS:n tietovarastosta tai asiakkaan syöttäessä datan manuaalisesti. Data voitaisiin visualisoida BI-työkalussa, kuten Power BI:ssä [Microsoft 2018]. Tämä ratkaisu myytäisiin asiakkaille projektin mukana, jolloin se kuuluisi WMS-toimitukseen. Toinen mahdollisuus on myydä työkalu asiakkaalle projektin aikana tai kolmas vaihtoehto on myydä se toimituksen jälkeen.

Mittareiden valinnan lähtökohta on aina asiakkaan omat tavoitteet, tahtotila ja datan saatavuus. Leanware määrittelee joukon mittareita, joita asiakas voi seurata yksin tai yhteistyössä Leanwaren kanssa. Tästä joukosta asiakas valitsee sopivat mittarit yhteistyössä Leanwaren edustajan kanssa. Mittareita valittaessa olisi erittäin hyödyllistä, että pystyttäisiin tarkastelemaan yrityksen nykyisiä mittareita ja näyttämään esimerkkejä tarjottavista mittareista visuaalisessa muodossa. Tarkastelemalla näitä mittareita ja niiden tuloksia laajasti, voidaan helpommin löytää ongelmakohtia ja sitä kautta myös tarpeellisimmat mittarit [Indrawati *et al.* 2018]. Leanwaren määrittelemän mittarijoukon ulkopuolelta voidaan valita sopivia mittareita asiakkaan tarpeiden mukaisesti. Tarpeellisiksi näkemänsä mittarit Leanware voi lisätä tähän listaan tai sitten kun niistä saadaan ensin käytännön kokemusta asiakasyhteistyössä.

Leanwarelta nimetään mittareista vastuullinen henkilö, joka seuraa niitä käyttöönotosta lähtien määritellyn ajan, esimerkiksi vuoden ajan. Seurannan aikana pidetään palavereita, joihin osallistuvat Leanwaren edustaja(t) ja asiakasyrityksen edustaja(t). Näissä palavereissa käydään läpi mittariston kehittyminen ja tulkitaan mittariston muutoksia sekä ennusteita. Samalla pyritään ennaltaehkäisevästi puuttumaan esiintyviin ongelmakohtiin. Palavereissa on hyvä käydä läpi myös muut ongelmat, jotka eivät suoraan ilmene mittareista, mutta voivat vaikuttaa niiden kehitykseen.

Mittareiden tavoitteena on luoda asiakkaalle lisäarvoa aktiivisen seurannan avulla. Niiden avulla asiakkaan saama arvo WMS:stä kasvaisi, sillä mittareiden ja järjestelmän avulla pystyttäisiin kohdentamaan toimenpiteitä haluttuun suuntaan, jota ei välttämättä muilla

toiminnoilla pystytäkään tekemään tai tunnistamaan. Mittarit voivat mahdollistaa niin pitkän kuin lyhyenkin aikavälin seurannan. Kuten Ilies *et al.* [2008] toteaa mittareiden olevan hyödyllisiä ongelmien tunnistamiseen ja sitä kautta niihin puuttumiseen eli yksinkertaisen syy-seuraussuhteen seuraamiseen. Tämä helpottaa puolestaan työnjohdon työtä.

Mittareita päätettäessä tulee tarkastella asiakkaan jo käyttämiä tai seuraamia mittareita. Jos asiakkaalla on käytössä Leanwaren tarjoama tietovarasto, voidaan samalla tarkastella jo näistä saatavia hyötyjä ja lähteä kehittämään mittareita jo kerättävän datan perusteella.

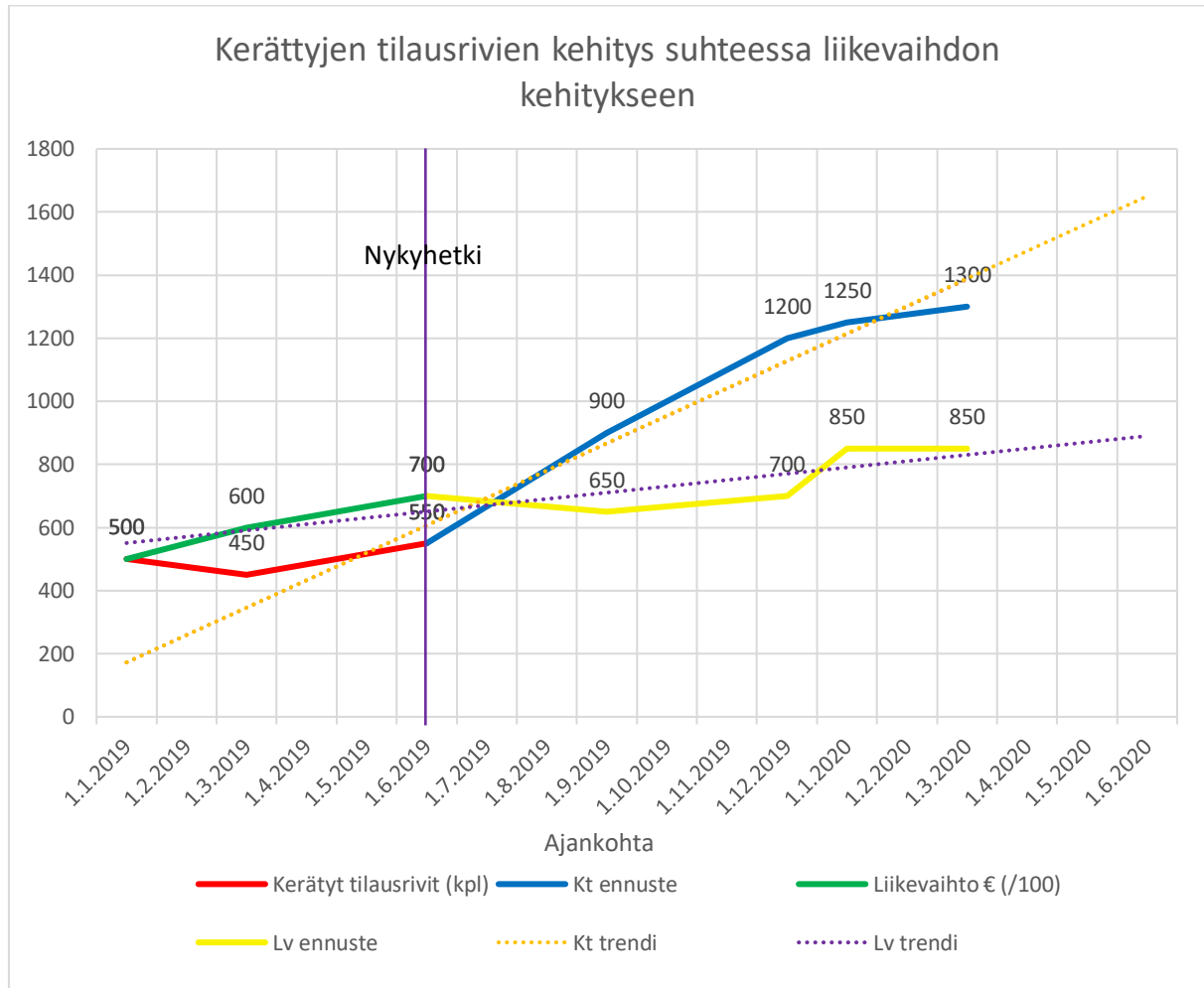
Tällä hetkellä asiakkaat eivät seuraa omaa toimintaansa järjestelmällisesti ja aktiivisesti projektien jälkeisenä aikana. Mittareiden avulla asiakkaat saisivat hyötyä oman toimintansa monipuoliseen kehittämiseen. Myös Leanware saisi arvokasta tietoa asiakkaidensa toiminnasta ja sen kehittymisestä nimenomaan WMS-projektin käyttöönoton jälkeen. Tätä kautta Leanware voi tunnistaa myös kehityskohtia järjestelmästä ja omasta toiminnastaan. Mittareiden avulla pystytään edistämään myös yhteiskehittelyä, kun asiakailta tulevien tarpeiden taustalla on konkreettista dataa, joka on helposti saatavilla.

7.3. Prototyypin mittareita

Seuraavaksi esitellään esimerkkejä mahdollisista mittareista, joita voitaisiin käyttää työkalussa. Mittarit ovat visuaalisesti graafien muodossa. Mittareiden hyödyllisyys, tarpeellisuus ja mielekkyys lähtee kuitenkin aina asiakkaan toimialasta, tarpeista ja ongelmakohdista. Esimerkkien mittareissa käytetty data on täysin kuvitteellista, eikä niissä olevat laskelmat vastaa todellisuutta. Mittarit on toteutettu Microsoft Wordin kaaviotyökalulla.

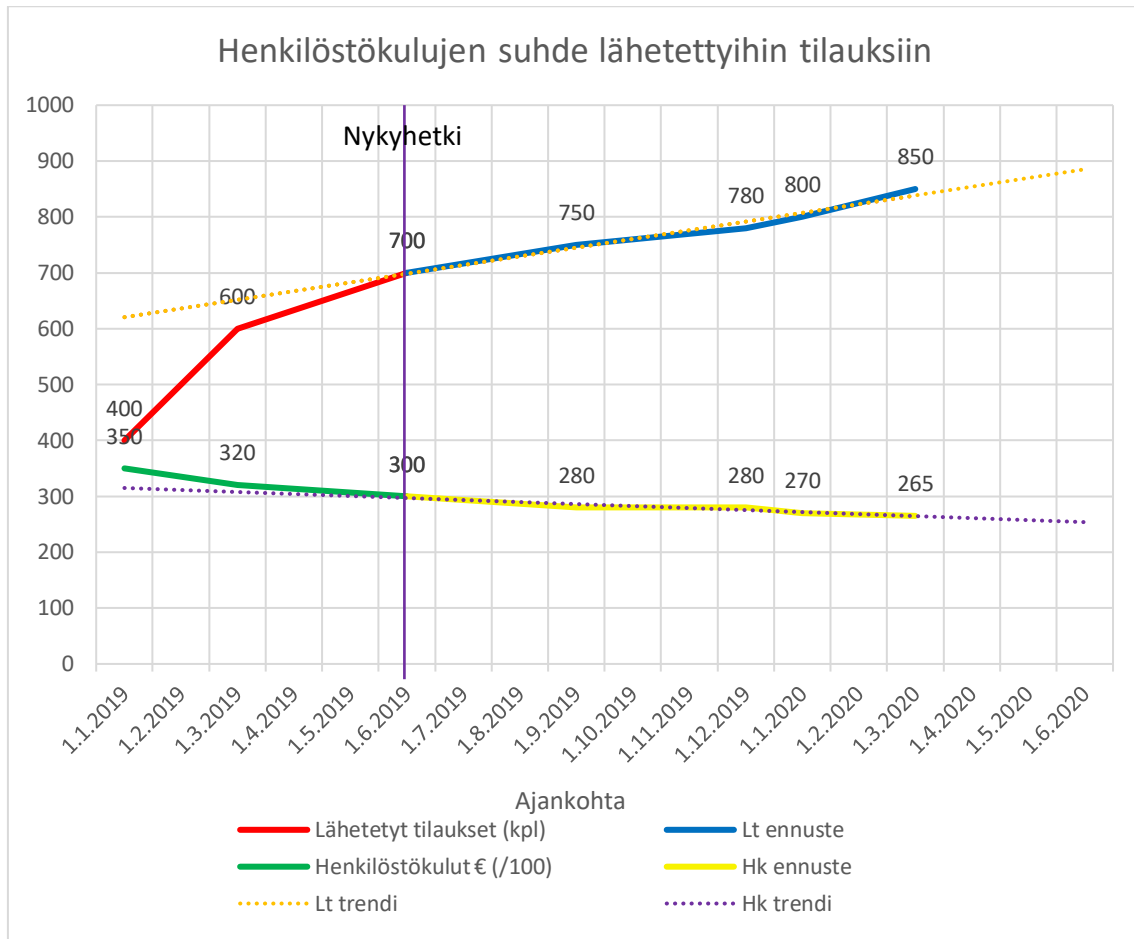
Esimerkki 1: Kerättyjen (asiakas)tilausrivien kehitys suhteessa liikevaihdon kehitykseen on kuvattu kuvassa 4. Pystyakselilla viivadiagrammissa on varastolta asiakastilausten rivejä vasten kerättyjen tuotteiden lukumäärä ja samalla liikevaihto euroina, joka on jaettu sadalla. Vaaka-akselilla nähdään ajankohdat päivämäärinä. Diagrammissa esitetään näin liikevaihdon ja kerättyjen tilausrivien tilanne tietynä päivämääränä. Näin luvut saadaan visuaalisesti sopimaan samaan diagrammiin ja esitettyä ymmärrettävässä muodossa. Nykyhetki on esitetty diagrammissa vaaleanvioletilla pystyviivalla. Diagrammin toinen kuvaaja esittää punaisella viivalla toteutuneet kerätyt tilausrivit nykypäivään saakka. Sininen viiva jatkaa kuvaajaa ja näyttää ennusteen tulevasta. Katkonainen oranssi viiva kertoo datan trendin lineaarisesti, eli ennustaa syötetyn datan perusteella arvioitun kerättyjen rivien määrän kunakin ajankohtana. Toinen kuvaaja esittää vihreällä viivalla nykypäivään asti toteutuneen liikevaihdon. Keltainen viiva jatkaa kuvaajaa ennustamalla tulevan liikevaihdon kehityksen. Katkonainen violetti viiva ennustaa lineaarisesti liikevaihdon kehityksen. Mittarin idea on siis suhteuttaa sopivalla aikavälillä (tarvittaessa esimerkiksi viikko, kuukausi tai vuosi) WMS:n avulla kerätyt tilausrivit liikevaihtoon (tai liiketulokseen). Seurantaa olisi hyödyllisintä tehdä syöttämällä työkaluun dataa ennen järjestelmän

käyttöönottoa ja seurata sitä järjestelmän käyttöönotosta eteenpäin. Diagrammia tarkastellessa tulee huomioda liikevaihdon aikaisemmat muutokset, meneillään olevat muutokset ja tulevaisuuden näkymät. Mittari voisi toimia seurantavälistä riippuen joko varaston esimiesten työkaluna tai yleisenä yritysjohtoon mittarina. Mittari olisi hyvä olla myös varastotyöntekijöiden nähtävillä. Mittarin liikevaihto voidaan ajatella korvattavan tarkemmalla varaston toimintaan kohdistettavalla luvulla.



Kuva 4: Esimerkki 1 prototyypin mittaristosta: Kerättyjen tilausrivien kehitys suhteessa liikevaihdon kehitykseen

Esimerkki 2: Henkilöstökulujen suhde lähetettyihin tilauksiin on kuvattu kuvassa 5. Tämän mittarin toimintalogiikka on vastaava kuin esimerkissä 1. Pystyakselilla viivadiagrammissa on lukumäärä varastolta lähetettyjen tilausten lukumäärät ja samalla henkilöstökulut euroina, joka jaetaan sadalla. Vaaka-akselilla nähdään ajankohdat päivämäärinä. Diagrammissa esitetään näin henkilöstökulujen ja lähetettyjen tilausten tilanne tietyssä päivämääränä. Nykyhetki on esitetty diagrammissa vaaleanvioletilla pystyviivalla. Diagrammin tavoitteena on esittää ja ennustaa henkilöstökulujen suhde lähetettyihin tilauksiin. Mittari olisi apuna varaston esimiehille sekä myös työkalu yritysjohtoon seurattavaksi. Henkilöstökuluja voidaan ajatella seurattavan suhteessa myös muihin varaston lukuihin. Tässä esimerkissä voidaan ajatella lähtölukuiksi WMS:n käyttöönoton hetki, jonka jälkeen voidaan tarkastella lukujen suhdetta ja missä kohtaa tilanne alkaa tasaantua.



Kuva 5: Esimerkki 2 prototyypin mittaristosta: Henkilöstökulujen suhde lähetettyihin tilauksiin

7.4. Prototyypin haasteet

Mittareita muodostettaessa tulee huomioida datan yksityisyys ja saatavuus, esimerkiksi jos joitakin lukuja halutaan verrata liikevaihtoon tai muuhun asiakasyrityksen dataan, joka ei ole välittömästi julkista tai julkaistaan vasta myöhemmin. Tällaisen datan käsittelyssä tulee olla erityisen huolellinen, ja asiakkaan kanssa tulee sopia selvät pelisäännöt datan käsittelystä ja sen laajuudesta. Yksi vaihtoehto arkaluontoisen datan käsittelyyn olisi se, että asiakas pääsee itse syöttämään datan järjestelmään, jolloin vastuu asiakkaan tuottamasta datasta olisi asiakkaalla itsellään.

Sopivien perusmittareiden muodostaminen voi aluksi olla hankalaa ja se voi vaatia paljon työtä Leanwaren puolelta. Leanwaren päättämän ja tarjoaman mittariston joukosta ei siksi välttämättä löydy asiakkaalle sopivia mittareita. Mittareiden muodostamiseen olisi hyvä ottaa pilottiprojekti yhden tai useamman asiakkaan kanssa, jossa perusmittaristoa suunniteltaisiin. Todennäköinen skenaario on, että perusmittareiden joukosta löytyy tarpeellisia mittareita toiselle asiakkaalle, kun toiselle asiakkaalle vastaavat mittarit voivat olla epäoleellisia. Haasteena onkin löytää asiakaskohtaisesti mahdollisesti isosta joukosta aina sopivimmat mittarit, joita on mielekästä ja tarpeellista seurata.

Työkalun toteutustapa on vielä avoinna. Työkalu vaatii integraation asiakkaan järjestelmään tai vaihtoehtoisesti työkalun täytyy mahdollistaa asiakkaan syöttää dataa manuaalisesti työkaluun. Leanware käyttää erästä BI-työkalua vastaavien mittareiden visualisointiin, joten nykyisellään käytössä oleva tai joku muu vastaava BI-työkalu voisi olla hyvä väline tämänkin työkalun toteutukseen. Toteutustapa ja eteen tulevat vaatimukset voivat hyvin vaatia jonkun täysin uuden työkalun käyttämisen ja sitä ennen erilaisten vaihtoehtojen tutkimisen.

Haasteeksi muodostuu myös työkalun myynti. Leanwarella tulee sisäisesti miettiä, kenelle työkalu sopii ja kuinka sitä voitaisiin hyödyntää kullakin asiakkaalla mahdollisimman tehokkaasti. Työkalun hinnoittelu on toinen asia, johon on vaikea antaa sopivaa arviota. Työkalun hinnoittelu voisi olla kertakustannuksella maksettava tai kuukausiperustainen. Työkalun käytön tuki ja seuranta voisi noudattaa samaa kaavaa. Yhtenä vaihtoehtona työkalu voitaisiin myydä asiakkaalle halutulla tavalla ja asiakas voisi erillispalveluna ostaa työkalun seuranta- ja käyttöopastusta.

7.5. Prototyypin esittely Leanwaren sisäisesti ja saatu palaute

Haastattelujen tulokset ja kehitelty prototyyppi esiteltiin 28.3.2019 Leanwaren sisäisessä palaverissa työn ohjaajalle sekä toiselle henkilölle. Molemmat ovat Leanwaren työntekijöitä. He olivat tiiviisti mukana tutkimuksen alusta loppuun saakka.

Prototyyppi esiteltiin diaesityksen muodossa, jonka sisältönä ensin esiteltiin haastattelut ja niiden tulokset. Tämän jälkeen taustoitettiin ja perusteltiin prototyyppi, jonka jälkeen näytettiin esimerkkejä prototyypin mittareista. Sen jälkeen esiteltiin mahdolliset haasteet prototyypin käytännön toteutukseen ja tarkasteltiin sitä, oliko alkuperäiseen tehtävänantoon vastattu riittävällä laajuudella. Lopuksi keskusteltiin vapaasti prototyypistä, haastatteluista, tutkimuksesta yleensä ja siihen liittyvistä toimenpiteistä ja hankkeista.

Esittelyn aikana ja sen jälkeen käytiin keskustelua haastatteluista ja esitetystä prototyypistä. Prototyyppi sai pääosin hyvää palautetta. Erityistä kiitosta prototyyppi sai sen laajasta katsantokannasta ja hyvistä perusteluista. Vaikka prototyyppi ei antanut suoraa ratkaisua tämän tutkimuksen taustalle olleelle tehtävälle, nähtiin kokonaistulos erittäin hyödyllisenä. Näin siksi, ettei asiakkailla olevaa yhtenäistä mittaristoa ole olemassa. Suoraa tai helppoa ratkaisua ei ole toistaiseksi olemassa ongelman ratkaisemiseksi. Siksi mittariston kehittäminen vaatii paljon työtä Leanwaren osalta, jotta siitä saadaan mahdollisimman toimiva kokonaisuus. Prototyypin taustalla olleet haastattelut koettiin erityisen tärkeiksi tulevaisuuden kehitysprojektien varalle ja pohjaksi. Palaverin lopuksi prototyyppi hyväksyttiin sellaisenaan ja se voidaan Leanwaren puolesta julkaista tässä opinnäytteessä.

Leanwarella on mietitty samanaikaisesti myös hieman toisenlaisen mittarointiin liittyvän palvelun ja työkalun toteuttamista. Prototyypin nähtiin mahdollistavan ja edistävän tuota toista työkalua. Mietittiin myös mahdollisuutta toteuttaa näiden kahden suunnitelman yhdistelmä, jossa olisi molempien parhaat ominaisuudet toteutettuna. Tulevaisuudessa on tarkoitus pitää palavereita, joissa tämä työ ja toisen työkalun suunnitelmat olisivat esillä ja näistä päästäisiin keskustelemaan laajemmalla osallistujamäärällä.

8. Jatkokehitysehdotukset

Esitellylle prototyypille toivotaan jatkokehitystä, jonka avulla Leanware voisi kehittää niin omaa kuin asiakkaidensakin toimintaa. Teorian, haastatteluiden ja prototyypin perusteella pystytään Leanwaren sisällä yhdessä miettimään parhaita mittareita, joita asiakkailla voidaan tarjota, jos ideaa lähdetään jatkokehittämään. Konkreettisesti kokeilu voitaisiin aloittaa yhdellä pilottihankkeella, jonka aikana asiakkaalle tarjotaan kyseistä mittarointipalvelua, jonka kehittymistä seurataan asiakkaan ja Leanwaren toimesta. Mittareita seurattaisiin aktiivisesti riippuen kunkin mittarin mielekkästä seurantavälistä. Asiakkaan palautteen ja Leanwaren sisäisen tutkimuksen perusteella voidaan päättää palvelun kehittämisestä ja jatkotoimenpiteistä.

Myöhemmässä vaiheessa palvelua voitaisiin tuotteistaa yhä enemmän ja tavoitteena olisi, että palvelusta saataisiin muodostettua myytävä paketti. Tätä pakettia voitaisiin asiakkaan kanssa pohtia ja löytää yhä helpommin heidän tarpeisiinsa sopivat mittarit. Tulevaisuudessa tekniikoiden kehitys voi helpottaa datan keruuta yhteiseen paikkaan (asiakkaan sisäinen data ja WMS:n tuottama data), josta voitaisiin helposti tuottaa haluttuja mittareita.

Asia, joka tulee miettiä, on datan saatavuus ja yhdistettävyyys. Asiakkaalta saatavan datan käyttö on sovittava erityisen huolellisesti eikä se saa päätyä julkiseksi, ellei muuta sovita. Asiakkaan ja Leanwaren välillä on oltava yhteisymmärrys salassa pidettävistä luvuista ja muusta datasta. Molempien osapuolien tulee ymmärtää arkaluontoisen datan käsittelyyn liittyvät sopimukset ja toimia niiden mukaisesti.

Tässä tutkimuksessa ei oteta kantaa mittareiden esitystapaan tai visuaalisuuteen. Mittareita tarkemmin suunniteltaessa on hyvä kuitenkin tutkia erilaisia esitystapoja ja niistä saatavia hyötyjä. Olisiko esimerkiksi useampi esitystapa hyvä, vai aluksi vain yksi. Näitä kysymyksiä mietittäessä on hyvä tutkia esimerkiksi Exploratory data analysis (EDA) -termin alta löytyvää materiaalia. EDA tarkoittaa lähestymistapaa dataan, jonka avulla pyritään löytämään datan pääpiirteet analysoimalla dataa, usein visuaalisin keinoin [Chong 2017]. EDA-termin alta löytyy paljon kiinnostavia tutkimuksia, esimerkiksi:

- Cheng *et al.* [2013] toteuttama tutkimus Twitterin datan visualisoinnista, joka hyödyntää sijaintidataa
- Han *et al.* [2006] toteuttama tutkimus liikennemäärien visualisoinnista Pekinissä liikenteen solmukohtien löytämiseksi ja avuksi liikenteen suunnitteluun
- Tanaka *et al.* [2015] toteuttama tutkimus tietovaraston datan ja sensoridatan yhdistämisestä visuaaliseksi dataksi talvisten teiden ylläpidon avuksi

Visualisoinnin kehittämiseen ja testaamiseen voi hyödyntää muitakin EDA-aiheisia tutkimuksia, joissa on jo testattu monia eri lähestymistapoja datan esittämiseen. Leanwarella

erilaisia esitystapoja voidaan testata esimerkiksi sisäisesti tai mittarointipalvelun pilotti-asiakkaalla.

Leanwaren sisällä on mietitty samanaikaisesti myös toisenlaisen mittarointityökalun toteuttamista. Tämä työ voi toimia pohjana sen kehityksessä, jos työkalua lähdetään kehittämään pidemmälle. Toinen vaihtoehto on, että toteutetaan vain yksi työkalu, jossa yhdistetään molemmat työkalut ja niiden kehitystä varten kerätty data ja muu aineisto. Tämä vaikuttaa tällä hetkellä todennäköisimmältä vaihtoehdolta.

Tämä tutkimus sisältää paljon sellaista tietoa, joka on hyödyllistä varsinkin uusille työntekijöille, jotka tutustuvat WMS:n toimintaan. Siksi se voi toimia myös osana Leanwaren uusien työntekijöiden perehdytystä, sillä se sisältää paljon tietoa logistiikasta, varastoinnista, Leanwaren toiminnasta ja asiakkaista sekä WMS:n toimintalogiikasta.

9. Pohdinta

9.1. Liittyminen teoriaan

Tämä tutkimus ei suoraan viittaa vain yhteen teorian alueeseen, vaan koskettaa eri tieteenaloja. Työn perustana on logistiikan peruskäsitteet ja termit, joiden avulla avataan perusteellisemmin sisälogistiikkaa ja varastointia. Termistön joukossa avataan myös logistiikan mittaamista ja sen tarpeellisuutta. Logistiikkaan ja varastointiin liittyy tutkimuksen luonteesta johtuen myös asiakasrajapinta. Huomioon on otettu myös asiakasarvoon liittyvät asiat, joiden teoria pohjautuu vahvasti taloustieteeseen. Tästä esimerkkinä Porterin [2004] arvoketju sekä Prahaladin ja Ramaswayn [2000] kehittämä idea asiakkaan ja yrityksen yhteiskehittelystä.

Tutkimuksen tavoite oli edellä mainitun teorian perusteella tutkia Leanwaren asiakkaiden varaston seuranta, mittaamista ja asiakasarvoa sekä muita varastohallintajärjestelmään liittyviä asioita. Lopputuloksena tutustuttiin ensin aiheesta löytyviin käsitteisiin ja itse tutkimusosuus pohjautuu teoriassa tärkeiksi todettuihin asioihin. Aikaisemmissa tutkimuksissa on päädytty vastaaviin tuloksiin, joissa todetaan, että logistiikkaa tai varastointia ei voida mitata yksiselitteisesti vaan se vaatii usean eri asian huomioon ottamisen ja laskemisen, kuten Feng ja Zhao [2008] ja Indrawati *et al.* [2018] toteavat. Täydellinen lopputulos logistiikan ja varastoinnin mittaamisesta ja arvioinnista on haasteellinen tehtävä, jonka toteutus vaatii paljon työtä. Siihen vaikuttaa moni asia, kuten alan jatkuvat muutokset ja asiakasvaatimukset sekä teknologian tuomat haasteet.

9.2. Prosessin eteneminen

Tutkimuksen pohjana oli tekijän omat toiveet ja runko, joka saatiin Leanwaren vastuuhenkilöltä. Aihe oli kiinnostava ja vastasi pitkälti tutkimuksen toteuttajan toiveita. Teoriaan tutustuttaessa kävi pian ilmi, että aihe oli todella laaja ja sen rajaamiseen joutui käyttämään aikaa sekä yliopiston ohjaajien että Leanwaren ohjaajien kanssa. Aihe saatiin rajattua lopulta järkeviin raameihin ja teoriaosuutta päästiin koostamaan. Teoriaosuuden muodostus oli pitkä prosessi, sillä suoranaisesti aiheeseen liittyvää aineistoa ei löytynyt runsaasti. Tämän tutkimuksen kannalta oleellisia lähteitä löytyi, mutta hyvin hajanaisesti eri tieteenalojen julkaisuista.

Teoriaosuuden muodostuessa alkoi tutkimusosuuden suunnittelu. Tutkimusosuus eteni niin, että halutuille haastateltaville lähetettiin ensin sähköpostikutsu, johon kolme yhdeksästä vastasi. Näistä kolmesta yksi vastasi myöntävästi ja kaksi kieltäytyi. Lopuille kuudelle soitettiin, sillä he eivät olleet vastanneet sähköpostikutsuun. Heistä saatiin tavoitettua kaikki yhtä lukuun ottamatta. Näistä viidestä soitosta saatiin vielä kolme haastattelua sovittua, joista yksi toteutui, yksi perui ja yksi ei enää palannut asiaan. Lopulta ajanpuutteen ja haastateltavien kieltäytymisten vuoksi tutkimus jäi empiiriseltä osuudeltaan

toivottua pienemmäksi, mutta haastattelujen perusteella saatiin kuitenkin riittävä kuva tuloksien muodostamiseksi.

Edelliseen kappaleeseen viitaten yllätyksenä tutkimuksen teon aikana tuli se, että asiakasyrityksien edustajat eivät olleet niin kiinnostuneita haastatteluun osallistumisesta kuin odotettiin. Tämä yllätti myös Leanwaren sisäisissä keskusteluissa. Alustavasti lähes kaikkien yritysten edustajien odotettiin osallistuvan, sillä haastattelu veisi heidän työajastaan vain 30-45 minuuttia ja auttaisi kehittämään toimintaa yritysten välillä.

Haastattelujen tuloksissa yllätti se, ettei WMS-investoinnille ollut kunnollista takaisinmaksulaskelmaa, vaikka haastateltavien joukossa oli myös suuria yrityksiä. Hieman yllättävää positiivisesti oli se, että haastateltavat olivat todella kiinnostuneita kehittämään WMS-tuotetta Leanwaren kanssa yhteistyössä. Haastateltavat erosivat siinä, että kaikilla oli hieman erilainen lähestymistapa mittarointiin. Tämä ei yllättänyt, sillä Ritvasen [2011c] mukaan useimmiten eri mittarit ovat eri yrityksille tärkeitä.

Parannettavaa jäi työn aikataulutuksessa ja suunnittelussa, sillä lopulta asetettu kevään aikaraja alkoi tulla nopeasti vastaan. Hyvissä ajoin aloitettu työ olisi vaatinut viikoittaisen suunnitelman alusta saakka. Saaranen-Kauppinen ja Puusniekan [2006] ehdottama ja tutkimussuunnitelman kannalta keskeinen aikataulun tekeminen tavoitepäivämäärineen heti tutkimuksen alussa olisi varmasti auttanut työn jäsentämistä ja jaksottamista. Tähän perustuen haastattelujen sopiminen olisi pitänyt aloittaa jo 1-2 kuukautta aiemmin, jotta prototyyppiä olisi ehditty jalostaa paremmaksi. Loppujen lopuksi prototyyppiin on oltava tyytyväinen, sillä haastattelujen perusteella saatiin kuitenkin verrattain hyvä kuva asiakasyritysten toiminnasta ja Leanwaren mahdollisista jatkokehitystavoitteista.

Tutkimuksen lopputulosta olisi parantanut pidempi tutkimusaika ja haastatteluiden informanttien määrä. Informanttien suurempi innostus aihetta kohtaan, tarkempi tutkimuskohteen rajaaminen alussa ja pienempi tutkijan henkilökohtaisen päivätyön kuorma olisivat myös auttaneet tutkimuskokonaisuuden muodostamisessa. Kokonaisuudessaan työ kuitenkin onnistui ja aihetta voidaan tarvittaessa jatkokehittää Leanwaren tavoitteiden mukaisesti.

Tätä työtä voidaan hyödyntää tulevaisuuden tutkimuksissa tai opinnäytteissä, joiden aiheena on sisälogistiikka. Erityisesti sisälogistiikan seurantaan ja mittarointiin liittyvät tutkimukset voivat hyödyntää tämän työn tuloksia ja jatkojalostaa niitä. Tämä tutkimus keskittyy yhteen yritykseen ja sen asiakkaisiin, joten tausta, teoria, tulokset ja analyysi liittyvät pääasiassa yritysten väliseen toimintaan. Se tulee ottaa huomioon tutkimusta luakiassa, analysoidessa ja verratessa muihin tutkimuksiin.

10. Yhteenveto

Tässä tutkimuksessa käsitellään sisälogistiikkaa Leanwaren varastonohjausjärjestelmän (WMS) näkökulmasta. Työn tavoitteena oli selvittää Leanwaren nykyisten asiakkaiden, Leanwaren työntekijöiden kokemuksen ja sisäisen tietouden sekä teorian perusteella nykyisten asiakkaiden mittarointia sekä WMS:stä saatavia hyötyjä ja lisäarvoa.

Asiakashaastattelujen ja muun materiaalin perusteella saatiin selville, että mittarointia käytetään monipuolisesti ja siitä ollaan kiinnostuneita. Mittaroinnin kehityksestä oltiin kiinnostuneita, vaikka haettuja suoraan euroiksi muunnettavia mittareita ei löytynytäkään. WMS:n nähtiin aina tuovan hyötyä, mutta suurimmat saatavat hyödyt vaihtelivat asiakkaittain.

Leanwarelle ehdotettiin ennustavaa mittarointipalvelua, joka olisi asiakkaalle myytävä ja ainakin aluksi osittain räätälöitävä paketti, joka suunnitellaan yhdessä asiakkaan kanssa. Tähän päädyttiin siksi, että vastaavaa palvelua ei ole olemassa, asiakkaat olivat mittaroinnista kiinnostuneita ja asiakkailta löytyi ongelmakohtia, joihin ei aina osattu puuttua. Palvelun päällimmäinen ajatus on siis ennustaa tulevia trendejä datan perusteella. Data mittaroinnin toteuttamiseen on olemassa, mutta sen saaminen ja hyödyntäminen jää jatkokehityskohteeksi. Työn ohessa Leanwaren sisällä heräsi kiinnostus kehittää tähän aiheeseen liittyviä muitakin asioita, joita ei tässä työssä käsitellä tarkemmalla tasolla, mutta tätä työtä voidaan hyödyntää niiden kehittämisessä.

11. Viiteluettelo

5S Today. 2019. What is 5S? Saatavilla: <https://www.5stoday.com/what-is-5s/> Viitattu 16.4.2019.

Barceloc. 2018. *Logistics Services – Concepts and Definitions*. Saatavilla: <http://www.barceloc.com/BARCELOC%20-%20Logistics%20services%20concepts%20and%20definitions.pdf> Viitattu 26.11.2018.

Cheng Daniel, Schretlen Peter, Kronenfeld Nathan, Bozowsky Neil & Wright William. 2013. Tile Based Visual Analytics for Twitter Big Data Exploratory Analysis. In: *2013 IEEE International Conference on Big Data*, Silicon Valley, CA, 2013, 2-4.

Chong Ho Yu. 2017. *Exploratory Data Analysis*. Oxford Bibliographies. Saatavilla: http://www.creative-wisdom.com/teaching/551/Reading_materials/Yu_EDA_Oxford.pdf Viitattu 16.4.2019.

Christopher Martin. 2011. *Logistics & Supply Chain Management - Fourth Edition*. Pearson Education Limited.

Emmett Stuart. 2005. *Excellence in Warehouse Management: How to Minimise Costs and Maximise Value*. John Wiley & Sons, Ltd.

Feng Xuehao and Zhao Qilan. 2008. Logistics Capability Construction Based on Customer Satisfaction. In: *2008 IEEE International Conference on Service Operations and Logistics, and Informatics*, Beijing, 2008, 1616-1620.

Han Weiguo, Wang Jinfeng and Shaw Shih-Lung. 2006. Visual Exploratory Data Analysis of Traffic Volume. In: Gelbukh A., Reyes-Garcia C.A. (eds) *MICAI 2006: Advances in Artificial Intelligence. MICAI 2006. Lecture Notes in Computer Science*, vol 4293, 695-703. Springer, Berlin, Heidelberg.

Hirsjärvi Sirkka, Remes Pirkko ja Sajavaara Paula. 2007. *Tutki ja kirjoita*. Tammi.

Ilies Liviu, Turdean Ana-Maria and Crisan Emil. 2008. *Warehouse Performance Measurement – A Case Study*. Saatavilla: <https://studydaddy.com/attachment/63939/yi9v5qagsa.pdf> Viitattu 8.4.2019.

Indrawati Sri, Miranda Suci and Pratama Affrizal Bryan. 2018. Model of Warehouse Performance Measurement Based on Sustainable Warehouse Design. In: *2018 4th International Conference on Science and Technology (ICST)*, Yogyakarta, 2018, 1-5.

Karrus Kaij E. 2001. *Logistiikka*. WSOY.

Lam C.H.Y., Choy K.L. and Chung S.H. 2010. Framework to measure the performance of warehouse operations efficiency. In: *2010 8th IEEE International Conference on Industrial Informatics*, Osaka, 2010, 634-639.

Leanware Oy. 2019. Saatavilla: <https://leanware.fi/fi/> Viitattu 4.4.2019.

Li Min, Li Tao and Hou Bin. 2011. A study on the relation among customer perceived value, customer satisfaction and customer value of service enterprises. In: *2011 International Conference on Computer Science and Service System (CSSS)*, Nanjing, 2011, 140-143.

Microsoft, What is Power BI? Saatavilla: <https://powerbi.microsoft.com/en-us/what-is-power-bi/> Viitattu 18.12.2018.

Oluwaseyi Joseph Afolabi, Kehinde Onifade Morakinyo and F. Odeyinka Olumide. 2017. Evaluation of the Role of Inventory Management in Logistics Chain of an Organisation. In: *LOGI – Scientific Journal on Transport and Logistics, Volume 8: Issue 2*, 1-11.

Porter Michael E. 2004. *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. Free Press.

Prahalad Coimbatore K. and Ramaswamy Venkatram. 2000. Co-opting Customer Competence. In: *January-February 2000 issue of Harvard Business Review*. Saatavilla: <https://hbr.org/2000/01/co-opting-customer-competence>

Ritvanen Virpi. 2011a. Logistiikka palvelee. *Logistiikan ja Toimitusketjun Hallinnan perusteet*. Suomen Huolintaliikkeiden Liitto ry ja Suomen Osto- ja Logistiikkayhdistys LOGY ry. Saatavilla: http://www.logistiikanmaailma.fi/wp-content/uploads/2018/06/Logistiikan_ja_toimitusketjun_hallinnan_perusteet.pdf

Ritvanen Virpi. 2011b. Ohjausjärjestelmät. *Logistiikan ja Toimitusketjun Hallinnan perusteet*. Suomen Huolintaliikkeiden Liitto ry ja Suomen Osto- ja Logistiikkayhdistys LOGY ry. Saatavilla: http://www.logistiikanmaailma.fi/wp-content/uploads/2018/06/Logistiikan_ja_toimitusketjun_hallinnan_perusteet.pdf

Ritvanen Virpi. 2011c. Logistiikan talous. *Logistiikan ja Toimitusketjun Hallinnan perusteet*. Suomen Huolintaliikkeiden Liitto ry ja Suomen Osto- ja Logistiikkayhdistys LOGY ry. Saatavilla: http://www.logistiikanmaailma.fi/wp-content/uploads/2018/06/Logistiikan_ja_toimitusketjun_hallinnan_perusteet.pdf

Rizzi S. 2018. Business Intelligence. In: Liu L., Özsu M.T. (eds) *Encyclopedia of Database Systems*. Springer, New York, NY.

Saaranen-Kauppinen Anita ja Puusniekka Anna. 2006. KvaliMOTV - *Menetelmäopetuksen tietovaranto* [verkkojulkaisu]. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto [ylläpitäjä ja tuottaja]. Saatavilla: <http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus> Viitattu 21.1.2019.

Sakki Jouni. 2014. *Tilaus-Toimitusketjun Hallinta – Digitalisoitumisen Haasteet*. Jouni Sakki Oy.

Santalainen Timo. 2009. *Strateginen ajattelu ja toiminta*. Talentum.

Smith J. Brock and Colgate Mark. 2007. Customer Value Creation: A Practical Framework. In: *The Journal of Marketing Theory and Practice - December 2007*, 7-23.

Solakivi Tomi, Ojala Lauri, Laari Sini, Lorentz Harri, Kiiski Tuomas, Töyli Juuso, Malmsten Jarmo, Bask Anu, Rintala Oskari, Paimander Aleksi ja Rintala Hanna. 2018. *Logistiikkaselvitys 2018*. Turun Kauppakorkeakoulun julkaisuja, sarja E-2:2018. Saatavilla: <https://blogit.utu.fi/logistiikkaselvitys/wp-content/uploads/sites/92/2019/01/Logistiikkaselvitys-2018-FINAL.pdf>

Ståhl Sari. 2014. *Varastoalan ammattilaiseksi*. Opetushallitus.

Tanaka Yuzure, Imura Hajime and Sjöbergh Jonas. 2015. Exploratory Visual Analytics for Winter Road Management Using Statistically Preprocessed Probe-Car Data. In: Lin YL., Kyung CM., Yasuura H., Liu Y. (eds) *Smart Sensors and Systems*, 109-128. Springer, Cham.

Tiainen Tarja, Aittoniemi Johanna, Haukijärvi Ilkka ja Yli-Karhu Tiina. 2015. *Toimintatutkimus tietojenkäsittelytieteen tutkimuksessa*. Tampereen yliopisto, Informaatiotieteiden yksikkö.

Tipping Andrew and Kauschke Peter. 2016. *Shifting Patterns - The future of the logistics industry*. PwC's future in sight series. Saatavilla: <https://www.pwc.com/gx/en/transportation-logistics/pdf/the-future-of-the-logistics-industry.pdf> Viitattu 31.3.2019

Vesterinen Panu. 2011. *Turvaa Logistiikka – Kuljetusten ja Toiminnan Turvallisuus*. Kauppakamari.

Yi Qiuxiang and Yang Aifeng. 2015. Study Of Affecting Factors of the Third Party Logistics Satisfaction Based on PCA. In: *2015 IEEE International Conference on Grey Systems and Intelligent Services (GSIS)*, Leicester, 2015, 469-472.

12. Liitteet

Liite 1: Asiakashaastattelukysymykset

Esitellään työ ja sen tarkoitus haastateltavalle. Tämän jälkeen kerrotaan, että haastattelu nauhoitetaan litteroinnin mahdollistamiseksi ja aloitetaan haastattelurungon läpikäynti.

Perustiedot (mitään yritystä tai haastateltavia koskevia tietoja ei tallenneta tai mainita tuloksia raportoidessa):

- Asiakasyrityksen nimi:
- Asiakasyrityksen vastaajan rooli(t):
- WMS:n käyttö yrityksessä vuosissa mitattuna:
- Vastaajan vuosimääräinen kokemus WMS:stä, jos joku muu kuin edellä:

Kysymykset:

- Takaisinmaksu ja laskelmat
 - Laskettiinko WMS:lle takaisinmaksuaikaa?
 - Jos kyllä:
 - Kuinka pitkä aika oli (jos tarkkaa ei tiedossa niin suurin piirtein)?
 - Miten investoinnin takaisinmaksua seurataan tai seurattiin?
 - Toteutuiko suunniteltu takaisinmaksuaika? Jos suunniteltu aika ei ole vielä kulunut, näyttävä siltä, että se toteutuu?
 - Miten WMS:n investointilaskelma laskettiin ja perusteltiin yritysjohdolle?
- Mittarit
 - Millaisilla mittareilla varastoon liittyviä toimintoja seurataan? (kaikki, mitä varastointiin ja logistiikkaan liittyy, myös henkilöstö, osto jne.)
 - Millainen hyöty mittareista on ollut?
 - Kenen tai keiden tehtävä on seurata mittareita ja niiden kehittymistä?
 - Miten varaston toimintaa kehitetään mittareiden avulla?
 - Onko mittarit käännetty tai käännettävissä euroiksi?
 - Jos mittareita ei ole ollenkaan TAI niitä ei hyödynnetä:
 - Miksi?
 - Onko teillä käytössä tietovarasto ja/tai raportointityökalu (Leanwaren tarjoama BI-työkalu tai joku muu)?
 - Jos on, miten sitä hyödynnetään käytännön toiminnoissa?

Jos haastateltava ei tiedä, mikä em. Työkalu on, selitetään sen toimintaperiaate lyhyesti ja esitetään seuraava kysymys:

- Olisitteko kiinnostunut käyttämään ko. työkalua?

- Millaisia mittareita teillä käytetään yritystasolla, jotka vaikuttavat varaston toimintaan? Onko niistä ollut hyötyä? Kehitetäänkö ja seurataan näitä mittareita, kuten em. mittareita?
- Jos haastateltava ei itse mainitse:
 - Mitataan teillä henkilöstötyytyväisyyttä? (esim. sairauspoissaolojen vaikutusta tai osaamisen vaikutusta toimintaan)
- Jos mittareita ei ole ollenkaan TAI niitä ei hyödynnetä:
 - Miksi?
- Hyödyt
 - WMS pyrkii tehostamaan varaston toimintoja, mitkä ovat olleet WMS:n tuomat suurimmat hyödyt teidän mielestänne?
 - Mihin perustatte vastauksen, eli:
 - Millaisia lukuja tai mittareita on vastauksen taustalla?
 - Millaista palautetta on vastauksen taustalla?
 - Mitä muita faktoja on vastauksen tukena?
 - Jos ei ole tuonut suuria hyötyjä, miksi?
 - Miten WMS:n käyttöönotto on muuttanut työskentelytapojanne varastolla verrattuna entisiin toimintatapoihin? (ei tarvitse mennä yksityiskohtiin)
 - Entä varaston ulkopuolella? (Osto, myynti, johto, kuljetukset jne.)
 - Onko WMS mahdollistanut muiden kuin varaston toimintojen tehostamisen ja/tai kehittämisen? Minkä kaikkien? (Resurssien vapautuminen toisaalle, työnkierto, pienentyneet kulut, palkattu lisää työntekijöitä jne.)
 - Jos ei ole mahdollistanut, miksi?
 - Miten WMS on hyödyttänyt yrityksen muita asioita tai asianomaisia? (kuten liikevaihto, yhteistyö, kehitystyö, uudet liiketoiminnot, muihin toimintoihin keskittyminen)
 - Jos ei ole hyödyttänyt, miksi?
 - Miten WMS:n tuomia hyötyjä on mitattu suhteessa esim. liikevaihtoon?
- Paluu mittareihin
 - Mitä haluaisitte tietää omasta toiminnastanne lukuina tai mittareina? Tai vaihtoehtoisesti: millaiset mittarit auttaisivat tai voisivat auttaa toimintaa kehittämään?
- Arvo ja lisäarvo
 - Miten WMS-järjestelmä tai sen osa tuottaa teidän toimintaa lisäarvoa? (WMS voi tuoda arvoa yritykselle, mutta esimerkiksi lisäominaisuus tai asiakaspalvelu voivat tuoda lisäarvoa).
 - Jos ei tuota lisäarvoa, miksi?
 - Saadaanko lisäarvoa muusta Leanware-yhteistyöstä poislukien järjestelmä, mistä?

- Onko teillä mielessä jotain, mistä tai miten lisäarvoa voisi tuottaa lisää liittyen WMS:n ja LW:n asiakasyhteistyöhön?
- Haastateltavan avoimet kommentit